This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

FROM THE LIBRARY OF

Professor Karl Heinrich Rau

OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG

PRESENTED TO THE

UNIVERSITY OF MICHIGAN

BY

Mr. Philo Parsons

OF DETROIT

1871

1685 c

Vorträge

über

Agricultur-Chemie

mit

besonderer Rücksicht auf

Thier-Physiologie

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

von

Dr. H. Grouven,

Agricultur-Chemiker der Versuchsstation des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen
Ehrenmitglied des landw. Vereins Köln, Correspondirendes Mitglied der
Kaiserl. Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Wien, ꝛc.

Zweite

ganz umgearbeitete Auflage.

Köln, 1862.

Druck und Verlag von Wilh. Hassel.

Ueberſetzungsrecht vom Verfaſſer vorbehalten.

Herrn Dr. Adolph Stöckhardt,

Königl. Sächs. Hofrath und Professor der Agricultur-Chemie an der Königl. Academie für Forst- und Landwirthschaft zu Tharand, und Mitglied des Landesculturrathes für das Königreich Sachsen, Ritter des Königl. Hannöverischen Guelphen-Ordens, des Ehren-Kleinkreuzes des Großherzogl. Oldenburgischen Haus- und Verdienst-Ordens, des Königl. Preußischen Rothen Adler-Ordens IV. Klasse, des Königl. Sächsischen Civilverdienst-Ordens und des Königl. Norwegischen St. Olaf-Ordens, Ehren-Mitglied der Genootschap voor Landbouw zu Utrecht, der Overyssel'schen Maatschappy voor Landbouw in Holland, der Kaiserl. Königl. patriotökonomischen Gesellschaft im Königreich Böhmen, des Böhmischen Forstvereins, des landwirthschaftlichen Vereins für Lithauen, des landwirthschaftlichen Central-Vereins für die Provinz Sachsen, der Königl. Hannöverischen landwirthschaftlichen Gesellschaft, des landwirthschaftlichen Vereins im Königreich Bayern, des landwirthschaftlichen Vereins für das Herzogthum Holstein, des landwirthschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lippe, des Vereins zur Beförderung der Landwirthschaft in Sondershausen ꝛc. ꝛc., Correfp. Mitglied der Königl. Landbau-Academie für Schweden, des Kaiserl. Russischen landwirthschaftlichen Instituts zu Gorigoretzk, der Société centrale d'agriculture in Paris, der landwirthschaftlichen Gesellschaft des Königreichs Polen in Warschau, der Kaiserl. Königl. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Mähren und Schlesien, Niederösterreich, Steiermark, Kärnten ꝛc. ꝛc.

dem hochverdienten Agricultur-Chemiker

freundschaftlichst gewidmet.

Vorwort.

Dem Wunſche meines Verlegers gemäß, ſollte dieſe zweite Auflage zu Oſtern 1861 erſcheinen. Daß ſie erſt heute, ein Jahr ſpäter, dies thut, liegt wohl an mir, aber nicht etwa an mangelndem Eifer für dies Buch und ſeine würdige Ausarbeitung, ſondern an den Anſprüchen, welche der Eintritt in eine neue, nunmehr 2½ Jahr alte Stellung an hieſiger Verſuchsſtation, an meine Zeit und Thätigkeit unausweichlich machte.

Vielleicht iſt dieſe, wenn auch langſame, doch über volle zwei Jahre ſich gleichmäßig erſtreckende Ausarbeitung dem Werke von Nutzen geweſen, denn es konnte wenigſtens dadurch profitiren von gewiſſen Verſuchsarbeiten, die grade in den letzten paar Jahren erſt bekannt geworden und von reformatoriſchem Einfluſſe auf die älteren Anſchauungen der Fütterungschemie ſind. Ich erinnere hier dieſerhalb blos

an die Arbeiten von Biſchof und Voit über die Geſetze des Stoffumſatzes, über den geringen Werth der bloßen Körpergewichtsdifferenzen und über den Ausdruck eines Futtereffectes durch 3 Körperbeſtandtheile: Muskelfleiſch, Fett und Waſſer;

an die Arbeiten von Henneberg und Stohmann über die Verdaulichkeit der Holzfaſer und die Bedeutung dieſer Thatſache;

an die Arbeiten von Gilbert und Anderer über die Stellung der Kohlehydrate gegenüber der bisher übertriebenen Werthſchätzung der Proteïnſtoffe in Maſtrationen;

an die Arbeiten von Cruſius und Anderer über die hohe Bedeutung des Fettes in Futterrationen.

Alles das hat man vor 2—3 Jahren noch nicht, oder doch höchſt unvollkommen gewußt! —

Darum möchte ich auch dies Buch theoretischer Seits als wesentlich verschieden von dessen I. Auflage betrachtet wissen.

Die Unterschiede beider beschränken sich nicht auf eine bloße compilatorische Einflechtung neuer Thatsachen, Analysen, Versuche und Lehren, sondern beruhen auf mehr oder weniger durchgreifenden Umarbeitungen aller Abschnitte.

Am meisten Mühe gab ich mir mit den Abschnitten über die Ernährung des Menschen, über die Zubereitungsmethoden der Futtermittel und über die Statik der Fütterung. Die in letzterer figurirenden Nährstoffnormen sind jetzt ganz andere und mehr ausgedehntere.

Auch habe ich meine Methode der ökonomischen Werthsbestimmung der Futtermittel zu vervollkommenen gesucht.

Endlich sind die Vorträge, welche sich der kritischen Beschreibung der Fütterungs-Versuche widmen, so gesichtet und ergänzt worden, daß man damit eine vollständige Collection hat aller bis Ende 1861 publizirten nennenswerthen Versuche.

Gegen die I. Auflage ist die vorliegende um 5 neue Vorträge und um 146 Druckseiten verstärkt.

Daß ich auch hier die Eintheilung des Buches nach „Vorträgen" beibehalten, geschah getreu seinem Ursprunge, welcher zurückzuführen ist auf die Cyclen agricultur-chemischer Vorträge, welche ich während der letzten 10 Jahre in Köln, Bergheim, Düren, Zülpich, Euskirchen, St. Vith, Montjoie und Halle, auf Wunsch der dortigen landwirthschaftlichen Vereine, zu geben die Ehre hatte.

Auf Seite 67 habe ich einige agricultur-chemische Bücher empholen. Inzwischen aber ist die II. Auflage von Franz Schulze's: „Chemie für Landwirthe" [2 Bd., Leipzig bei Baumgärtner] erschienen und muß ich selbige obigen Büchern zugezählt wünschen, denn ein gediegeneres Werk dieser Art kenne ich nicht.

Salzmünde bei Halle a. S. 1. Mai 1862.

Der Verfasser.

Uebersicht des Inhaltes.

Seite.

Vorwort und Inhalts-Uebersicht . . . . . XVI.

Allgemeiner, einleitender Theil.

1. Vortrag.

Geschichte der Naturwissenschaft.

Die Naturforschung der Alten 3
Einfluß der Offenbarungs-Religionen auf die Naturforschung 5
Die Wissenschaft während des Mittelalters 6
Ursprung der Chemie 7
Die arabischen Chemisten 8
Der Stein der Weisen 9
Das Zeitalter der medizinischen Chemie 9
Naturwissenschaftliche Bedeutung des 16. Jahrhunderts 10
Franz Baco 12
Kepler, Galilei und Newton 19
Carteſius, Spinoza und Leibnitz 21
Das Zeitalter der phlogistischen Chemie 22
Die Entdeckung des Sauerstoffs 23
Das Zeitalter der quantitativen Chemie 24
Kant 25
Die nachkantischen Philosophien 27
Berzelius 29
Liebig und die organische Chemie 31
Culturgeschichtliche Bedeutung der modernen Naturwissenschaft 32

2. Vortrag.

Geschichte der Agrikultur-Chemie.

Seite.

Die antecedirenden botanisch-chemischen Forschungen des 18. Jahrhunderts . 35
Hales, Sennebier, Ingenhouß 37
Humboldt, Schleiden, Mohl, Braun, Kützing, Unger, Schacht 38
de Sauffure 39
Die Forschungen über den Ursprung der Pflanzen-Aschen 40
Agrikultur-chemische Arbeiten von Davy, Sprengel und Schübler 40
Thaer und Schwerz 41
Die Agrikultur-Chemie durch Liebig in's Leben gerufen im Jahre 1840 . . 42
Arbeiten und Verdienste Liebig's 43
Bousfingault 45
Die englischen und deutschen Agrikultur-Chemiker 46
Liebig's Auftritt im Jahre 1855 47
Die Periode des Streites 48
Die letzten Unterschiede der agrikultur-chemischen Systeme 50
Ueber die Schwächen der bisherigen Düngungs-Versuche 52
Nothwendigkeit einer mehr physiologischen Richtung 53
Standpunkt der Fütterungschemie 54
Die Versuchstationen und ihre Lage 57
Verhalten der Stations-Chemiker 59
Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Volksschulen 62
Liebig und die landw. Hochschulen 64
Empfehlenswerthe Bücher und Zeitschriften 67

3. Vortrag.

Naturwissenschaftliche Grundbegriffe.

Ziel der Naturwissenschaft 70
Nur die sinnliche Welt ist ihr Gebiet 71
Ihr Verhältniß zur Naturphilosophie 71
Sinnliche Beobachtung alleinige Quelle der Natur-Erkenntniß 72
Das Wesen der Naturgesetze 76
Die elementaren Grundstoffe 76
Allgemeine Eigenschaften der einfachen Elemente 78
Bedeutung ihrer Verwandschafts-Erscheinungen 79
Begriff und Quelle der Kraft 80
Die Lebenskraft 81
Die Unvergänglichkeit des Stoffs 83
Pflanze und Thier können kein Element erzeugen 85

4. Vortrag.

Ueber die Stellung der Landwirthschaft zur Agrikultur-Chemie.

Agrikultur-Chemie als Collectivbegriff für den naturwissenschaftl. Theil der gesammten Landwirthschaftslehre 89

Seite.
Definition von Theorie und ihr Verhältniß zur Praxis 10
Nutzen theoretiſcher Kenntniſſe 91
Welche Stellung beanſprucht die Agrikultur-Chemie gegenüber der Praxis? . 92
Der Fortſchritt der Landwirthſchaft und ſeine Abhängigkeit vom Fortſchritt der Wiſſenſchaft 94
Die übertriebenen Anſprüche der Praxis an die heutige Agrikultur-Chemie . 96

5. Vortrag.

Die näheren und entfernteren Beſtandtheile des org. Reichs.

Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Stickſtoff als Grundſtoffe des org. Reichs 100
Begriff einer organiſchen Verbindung 102
Geſetze der organiſchen Verbindungen 103
Die albuminartigen Proteïnſtoffe 105
Die fibrinartigen Stoffe 107
Die Proteïnſtoffe des Caſein 109
Die Proteïntheorie Mulders 111
Die Fette 114
Kohlehydrate 116
Pectinſtoffe 120
Pflanzenſäuren 120
Alkaloïde 121
Die verbreitetſten organiſchen Verbindungen des Pflanzenreichs ſind die Nährſtoffe des Thierreichs 122
Innige Verwandtſchaft zwiſchen Thier- und Pflanzenreich 124
Die Pflanze lebt von den Endproducten des Verfalles, das Thier von denen des Aufbaues 125

Specieller Theil.

Thierchemie.

6. Vortrag.

Die Proceſſe der Bildung und des Aufbaues im Thierkörper.

Begriff des Thierlebens, ſeiner natürlichen Bedingungen und Geſetze . . . 129
Raſtloſe Auflöſung neben eben ſo raſtloſem Neubau iſt Hauptmerkmal alles organiſchen Lebens 131
Bild des thieriſchen Stoffwechſels 132
Eintheilung der Thierphyſiologie 135
Der Verdauungsprozeß 136
Blutbildung 149
Kreislauf des Blutes und Zuſammenſetzung des Blutes 151
Umwandlung des Blutes in organiſirte Maſſen oder Ernährung im engeren Sinne 155
Die Rolle der mineraliſchen Blutbeſtandtheile 162

7. Vortrag.

Die Vorgänge der Rückbildung und des Verfalles im Thierkörper.

Seite.

Der Respirationsprozeß 170
Sauerstoff-Verbrauch und Ventilation 173
Die thierische Eigenwärme und ihre Quellen 179
Verbrauch der Eigenwärme 183
Die Wasserverdunstung durch Lunge und Haut 186
Zusammenhang der äußeren Temperatur mit dem Nahrungsbedürfniß . . 191
Sekrete und Exkrete 193
Der Harn, seine Zusammensetzung und Bedeutung 194
Ueber den Einfluß der Nahrung auf die Qualität des Harns 200
Einfluß des Wassers auf die Harnsecretion 201
Unnormale Bestandtheile des Harns 202
Die Darmexkremente 204
Statik des Stoffwechsels 205
Stoffwechsels-Gleichungen von Boussingault, Henneberg, Jörgensen, Stohmann und Crusius 210
Die Fehler dieser Gleichungen 216

8. Vortrag.

Die Gesetze der Ernährung.

Das Thier deckt seinen großen Kraftbedarf durch Umlagerung von org. Molekülen 219
Die stickstofflosen organischen Verbindungen erzeugen keine Kraft 221
Verbrennt das Protein der Nahrung in der Blutbahn direct zu Harnstoff? . 222
Die Proteïnstoffe sind zunächst Krafterzeugend und darnach erst dienen sie zur Production von Wärme 223
Die Stickstoffmenge des Harns ein richtiges Maß für den Umsatz der Protein-Gewebe 223
Der eingeathmete Sauerstoff tritt zunächst an die Protein-Derivate . . . 224
Die Gesetze des Stoffumsatzes der Protein-Gewebe in ihrer Abhängigkeit von der Masse des Organs, der Menge des Blutproteïns und von der Menge des in Action tretenden Sauerstoffs 225
Was bedingt die Menge des in Action tretenden Sauerstoffs? 228
Einfluß der Nerven auf den Stoffwechsel der Muskeln 228
Stoffwechsel bei verschiedenen Ernährungsfällen 230
Einfluß der Fette und Kohlehydrate auf den Stoffwechsel der Protein-Gewebe 233
Uebersichtliche Darstellung der Ernährungs-Gesetze 237
Die Versuche von Bischof und Voit als wichtiger Commentar 240
Methode zur Ermittelung des täglichen Umsatzes an Fleisch, Fett und Wasser 241
Resultate dieser Methode bei der Fütterung des Hundes 251
Wichtigkeit der Schlußfolgerungen hinsichtlich des Werthes der Körpergewichts-Differenzen bei Versuchen 252
Sonstige Folgerungen 254

9. Vortrag.

Allgemeine Kriterien der Nahrung.

Seite.
Ueber den Unterschied zwischen Nährstoffen und Nahrungsmitteln 255
Ueber die Unzulänglichkeit des einzelnen Nährstoffs zum Unterhalte des Lebens 256
Die Nothwendigkeit einer richtigen Combination der Nährstoffe 261
Begriff des Werthes eines Nahrungsmittels 265
Momente der Werthsbestimmung 266
Warum gibt es für den Nährwerth keine fixe Zahlen? 271

10. Vortrag.

Die Nährmittel thierischen Ursprungs

Eintheilung 273
Die Milch 274
Technisches über Milch, Butter und Käse 281
Das Fleisch 294
Relatives Gewicht der Organe des Thierleibes 297
Fleisch-Analysen 300
Fleischextract 304
Zubereitung des Fleisches 308
Conservirungstheorie der Lebensmittel 310
Conservirung des Fleisches 314
Das Thierblut als Nahrungsmittel 320
Die Eier 322

11. Vortrag.

Die Nährmittel pflanzlichen Ursprungs.

Bedeutung der Getreidearten 328
Getreide-Analysen 330
Vergleich zwischen Weizen und Roggen 334
Mehl und Kleien 336
Ueber die Bereitung des Brodes 339
Brod-Analysen 346
Ueber Zusätze zum Brodmehle 347
Die Hülsenfrüchte 349
Die Kartoffeln 355
Die Gemüsepflanzen 361
Das Obst 367

12. Vortrag.

Die geistigen Getränke.

Chemisches über Branntwein, Wein und Bier 376
Geschichtliches über Branntwein, Wein und Bier 380

Seite.

Phyſiologiſche Wirkung des Alkohols, Weines und Biers 383
Uebermäßiger Genuß des Alkohols 388
Ueber die ſociale Bedeutung des Alkohols 390

13. Vortrag.

Die alkaloïdiſchen Genußmittel.

Chemiſches über Caffebohnen und die Bereitung des Caffe's 394
Chemiſches über Theeblätter und die Bereitung des Thee's 398
Chemiſches über Cacao und die Bereitung von Chocolade 402
Geſchichtliches über Caffe und Thee 404
Phyſiologiſche Wirkung des Caffe's und Thee's 407
Surrogate des Caffe's und Thee's 412
Chemiſches über Tabak 415
Geſchichtliches über Tabak 418
Phyſiologiſche Bedeutung des Tabaks 419
Näheres über ſonſtige narkotiſche Genußmittel, wie Opium, indiſcher Hanf, Betelnüſſe, Coca, Fliegenſchwamm ꝛc. 420

14. Vortrag.

Diätetik.

Einfluß der Nahrung auf das Leben des Individuums und der Völker . . . 425
Bedeutung einer reichlichen Fleiſchnahrung 429
Der tägliche Nährſtoffbedarf eines Menſchen 432
Nahrungsſcala für die Ernährung des Menſchen 434
Practiſche Beiſpiele für rationelle Ernährungen 435
Ueber die Ernährung des Soldaten im Kriege 441
Krankendiät 448
Ueber Surrogate von Nahrungsmitteln in Zeiten der Noth 453
Maaßregeln bei äußerſter Hungersnoth 457

15. Vortrag.

Die Futtermittel der Hausthiere.

Die Kleearten 461
Analyſe derſelben 462
Ueber den Nährwerth des Klee's 463
Einfluß des Alters auf den Werth des Klee's 464
Einfluß der Düngung auf den Werth des Klee's 465
Grünklee im Vergleich zu Kleeheu (Verſuch Bouſſingault) . . . 467
Ueber das Abweiden des Klee's (Verſuch Ockel) 468
Die Wieſengräſer und ihre botaniſchen Beſtandtheile 469
Analyſen der Gräſer und des Wieſenheues 470
Ueber den Nährwerth des Heues im Vergleich zu Klee 471

Seite.

Ueber den Werth des Grummet's 472
Verlust des Heues durch Regen 473
Sonstige Grünfutterpflanzen und deren Analysen 474
Ihr Nährwerth 475
Grünmais 476
Stroh und Spreu von Getreide 477
Einflüße auf die Qualität des Stroh's 478
Ueber den Nährwerth des Stroh's 479
Ueber die Verdaulichkeit der Holzfaser und alle darauf bezüglichen Versuche 481
Stroh und Spreu von Hülsen- und Oelfrüchten 485
Die Wurzelgewächse und deren Analysen 487
Ueber den Nährwerth derselben 490
Abhängigkeit der Qualität von äußeren Verhältnissen 491
Versuch von Templeton 492
Ueber Rübenblätter und ihren Werth 493
Abblatten der Rüben 494
Feldkartoffeln 495
Getreide- und Leguminosen-Körner 496
Ihre Bedeutung als Futter 497
Ueber Lupinen-Körner 498
Kleien von Weizen und Roggen 499
Sauermilch 500
Biertreber und Malzkeime 501
Oelsamen-Kuchen 503
Branntweinschlempe 506
Ihre Abhängigkeit vom Brenn-Verfahren 509
Practische Methode zur Bestimmung der Schlempe-Qualität . . 510
Nährwerths-Verhältniß der Schlempe zum Maischgute 511
Versuch von Ritthausen 511
Getreideschlempe und Rübenschlempe 513
Abfälle aus Stärkefabriken 514
Preßlinge von Zuckerrüben 516
Analyse derselben 517
Ihr Werthsverhältniß zu Zuckerrüben 518
Versuch von Tod 519
Mazerations-Rückstände aus Rübenzucker-Fabriken 520
Ihre Armuth an Mineralstoffen 521
Rüben-Melasse und deren Analysen 522
Ihr Nährwerth 523

16. Vortrag.

Die Zubereitungs-Methoden des Futters.

Nothwendigkeit gewisser Zubereitungen 525
Ueber Kochen des Futters (Versuch von Boussingault und Ritthausen) . . . 526

Seite.

Die Maischung der Körner 527
Ueber das Dämpfen der Wurzelfrüchte 528
Versuche von Struckmann, Weber, Dudgeon und Walker 528
Ob Dämpfen oder Brühen des Rauhfutters? (Versuch von Ritthausen) . . 529
Beschreibung der Futter-Dämpfung 531
Gründe für die großen Vorzüge der Futterdämpfung 532
Ueber trockne und wässrige Fütterung (Versuch von Grouven) 535
Gährung des Futters und die Bedenklichkeiten dabei 537
Selbsterhitzung des Rauhfutters mit genauer Beschreibung des Verfahrens . 539
Versuche von Bousfingault, Busche und M'Laren 541
Sauerheu-Bereitung und dessen Theorie 542
Werth des Sauerheues 543
Versuche von Rhode und Ockel 544
Braunheu-Bereitung und dessen Theorie 545
Versuche von Stöckhardt und Ockel 547
Ueber Schroten und Quetschen der Körner 548
Wovon ist die Nützlichkeit dieser Verfahren abhängig? 549
Versuch von Lehmann und Grouven über die Unverdaulichkeit ganzer Körner 550
Das Empfehlenswerthe der Mehlfütterung 551
Ist es nöthig, den Hafer für Pferde zu quetschen? 551
Ueber Mischung des Futters 552
Das Fütterungssystem ad libitum 554

17. Vortrag.

Kritische Darstellung der Versuche über die Ernährung der Kälber.

Erforderniße eines wissenschaftlichen Fütterungs-Versuchs 558
Unser Zweck bei Darstellung der Fütterungs-Versuche 562
Mein Verfahren bei der Citation und der Kritik derselben 563
Eintheilung des Materials 564
Versuche von Lambl, Mathis, Struckmann und Rau über das Gewicht der Kälber nach der Geburt und ihre Zunahmen während der Säugezeit . 564
Versuch von Stecher 565
" " Lebel 566
" " Perault 567
" " Struckmann 1855 568
" " Bousfingault 1840 568
" " Bousfingault 1841 569
" " Rühle 570
" " Schober 571
" " F. Crusius 1855 572
" " F. Crusius 1856 576
" " W. Knop 578
" " Wentz 581

Seite.

Verſuch von Struckmann 1856 582
„ „ Lehmann 584

18. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die Ernährung der Milchkühe.

Verſuch von May 587
„ „ Weckherlin 587
„ „ Ockel 588
„ „ Richter 589
„ „ Rhode und Trommer 1855 590
„ „ Struckmann 591
„ „ Horsfall 592
„ „ Cunningham 593
„ „ Rhode und Trommer 1855 594
„ „ Bouſſingault 595
„ „ Rhode und Trommer 1857 596
„ „ E. Wolff 1852 598
„ „ E. Wolff 1853 601
„ „ Kleyle 602
„ „ Auguſtenberg 603
„ „ Ritthauſen 603
„ „ Kaufmann 604
„ „ Ferentheil 605
„ „ Scheven 606
„ „ Karmrodt 609
„ „ W. Knop 1857 610
„ „ W. Knop 1859 612
Schlußreflexion 615

19. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die Ernährung der Pferde.

Statiſtiſche Zahlen über die Haltung der Pferde 617
Verſuche von Bouſſingault und Lambl über die Zunahme der Saugfohlen . 617
Verſuch von Lebel 618
„ „ Lehmann 619
„ „ Bouſſingault 621
Ueber Pferdebrod und Hafer-Surrogate 623
Rationen der franzöſiſchen und preußiſchen Cavallerie 624
Verſuch des franzöſiſchen Kriegsminiſteriums:
über Erſatz des Wieſenheues durch Luzerne 625
über pure Heunahrung 625

Seite.

über Ersatz der Ration-Bestandtheile 627
über frisches Heu und neuen Hafer 628
Versuch des belgischen Kriegsministeriums über Ersatz von Hafer durch Gerste 628

20. Vortrag.

Kritische Darstellung der Versuche über die Mastung

von Rindvieh.

Der sächsische Concurrenz-Mastungs-Versuch 631
Ueber das Größen-Verhältniß zwischen Brustkasten und Lungen 632
Rationen der englischen Rindvieh-Mast 633
Ueber die Qualität des englischen Mastvieh-Marktes (nach Crusius) . . . 635
Ueber die Qualität des Zuwachses bei der Mastung (nach Gilbert) . . . 638
Versuch von F. Crusius 640
„ „ Watzl 644
„ „ Templeton 645
„ „ Stephenson 646
„ „ Reihlen 646
„ „ J. Porter 647
„ „ Horn 647
„ „ Lehmann 648
„ „ W. Knop 649
„ „ Douall 650
„ „ S. Guradze 652

von Schafen.

Verhältniß zwischen engl. und französischer Schafhaltung 661
Ueber den Einfluß der Stalleinrichtung auf die Mastung 661
Versuch von Bird 662
„ „ Rhode und Haubner 663
„ „ Ockel 664
„ „ Lawes und Gilbert 1851 665
„ „ Lawes und Gilbert 1852 667
„ „ Tamworth 668
„ „ Paetow 668
„ „ Volkmar 669
„ „ Henneberg 1855 670
„ „ Henneberg 1858 671
„ „ Henneberg 1859 674
„ „ Henneberg 1860 676
„ „ E. Wolff 1851 678
„ „ E. Wolff 1852 683
„ „ Karmrodt 686

von Schweinen. Seite.

Delbetz über die Natur des Schweines 688
Verſuche von Lambl, Schober und Bouſſingault über die Ernährung der Saugferkel 689
Verſuch von Struckmann 1857 690
„ „ v. Lingethal 691
„ „ Baxter 691
„ „ Le Bel 691
„ „ May 692
„ „ Lehmann 693
„ „ Tullaye 693
„ „ Parent 694
„ „ Rehſe 694
„ „ Henneberg 695
„ „ Bouſſingault 696
„ „ Lawes und Gilbert 699
„ „ Struckmann 1858 704
„ „ Scheven 706
„ „ Hellriegel 710

21. Vortrag.

Statik der Fütterung.

Begriff und Zweck dieſes Thema's 713
Wie gelangt man zu einer Fütterungsſtatik? 714
Das Syſtem der Nährſtoff-Normen 716
Auf welche analytiſche Futterbeſtandtheile kommt es dabei lediglich an? . . 718
Einwürfe dagegen und deren Prüfung 718
Ueber den Volumcharacter einer Ration und wie ihm Rechnung getragen wird 720
Ueber die Bedeutung der Holzfaſer-Verdaumg für die Nährſtoff-Normen . . 722
Die Mängel der Futter-Analyſen und ihre Bedeutung 724
Meine leitenden Prinzipien bei Aufſtellung der Normen 726
Ernährungs-Normen für Zuchtkälber und Rinder 732
„ „ Milchkühe und Arbeitsochſen 733
„ „ Pferde und Maſtochſen 734
„ „ Schafe und Schweine 735
Meine Stellung gegenüber der Kritik derſelben 736
Tabellen über die analytiſche Zuſammenſetzung aller Futtermittel 738
Beiſpiele für die Nutz-Anwendung 740
Wichtigkeit der Normen 745

22. Vortrag.

Ueber die Werthsbeſtimmung eines Futters.

Es gibt zwei verſchiedene Begriffe über den Werth eines Futters 747
Nur der ökonomiſche Werth läßt ſich in einer Zahl ausdrücken 749

Seite.

Die analytiſchen Nährſtoffe als Maaß für die ökonomiſche Werthsberechnung 750
Meine Maximen bei Aufſtellung der Geldtaxe für die Nährſtoffe in den verſchiedenen Futtermitteln 751
Nährſtofftaxen für die concentrirten und voluminöſen Futtermittel 752
Prüfung der Richtigkeit dieſer Taxen durch Berechnung des ökonomiſchen Werthes aller Futtermittel 754
Beiſpiele für die Nutzanwendung der Taxen 755
Können ſelbige durch die Wolff'ſchen Heuwerthszahlen erſetzt werden? . . . 756

23. Vortrag.

Die nächſten Aufgaben der Fütterungs-Chemie.

Unfruchtbarkeit der bisherigen Verſuchs-Richtung 759
Nothwendigkeit elementarer phyſiologiſcher Verſuche 760
Die drei dringlichſten Aufgaben 761
Ihr Verhältniß zu unſeren Verſuchsſtationen und deren hülfloſe Lage . . . 764
Die Frage des Fortſchritts in der Fütterungs-Chemie identiſch mit der Frage der beſſeren Dotation unſerer Stationen 766

NB. Alle Gewichtszahlen ſind ausgedrückt:
in Zollpfund à 500 Gramm!

Allgemeiner

einleitender Theil.

1. Vortrag.

Geſchichte der Naturwiſſenſchaft.

Die Geſchichte der Naturwiſſenſchaft gehört der Culturgeſchichte der Menſchheit an. Beide ſind unzertrennlich und bedingen ſich gegenſeitig in ihrem Verſtändniſſe.

Darum werden wir weit ausholen, ja bis zum fernen Alterthum einen Rückblick werfen müſſen. Der Umweg, den wir dabei machen, wird nicht nutzlos ſein. Denn iſt die culturhiſtoriſche Entwickelung des geſammten Menſchengeſchlechtes nicht am eheſten vergleichbar mit der allmähligen Ausbildung des einzelnen Individuums und hat ein Jeder, wo nur mit ſinnigem Blicke er über ſeine eigene Vergangenheit mit all' ihren unreifen Anſchauungen hinſah, und an die mſtäten Lebenswege ſeiner Jugend den Maaßſtab der gereiften Einſicht legte, nicht daraus Nutzen, nicht manche goldene Maxime für ſeine Zukunft gezogen? —

Mit dem 4. Jahrhundert vor Chriſtus beginnt ungefähr die Blüthenperiode des Alterthums. Die dieſer Zeit vorhergehenden Jahrtauſende gewähren dem Culturhiſtoriker keine bemerkenswerthen Ruhepunkte und wollten wir in denſelben nach naturwiſſenſchaftlichen Kenntniſſen ſuchen, ſo wäre das um ſo mehr unlohnend, als ſolche ſelbſt in der Glanzperiode der Griechen und Alexandriner, die eben mit dem 4. Jahrhundert beginnt, nur in unbedeutender Menge vorhanden waren.

Die mit Vorliebe von den Alten befolgte Methode, die Naturerſcheinungen vermittels philoſophiſcher Spekulationen aufzuklären, war, wie ich dies ein anderes Mal noch näher zeigen werde, nicht geeignet, denſelben ächte Naturkenntniſſe zu verſchaffen. Gab es auch damals einige beſondere Männer, welche, dies einſehend, ſich der richtigen empiriſchen Methode zuwandten, ſo litten doch ſelbſt deren Forſchungen an Werth und Klarheit

unter dem Einfluſſe der herrſchenden fehlerhaften Richtung. Trotz dieſes in ſeinen Folgen beklagenswerthen Umſtandes ſind wir hierüber zu einem milden Urtheile verpflichtet; denn die Alten hatten mit den großen Schwierigkeiten der Anſammlung naturwiſſenſchaftlicher Kenntniſſe ganz beſonders zu kämpfen. Wie viele und mannigfaltige Betrachtungen mußten ſie nicht anſtellen, ehe ſie überhaupt einmal zur Annahme kamen, daß in dem verworrenen Wechſel der Naturerſcheinungen nicht ausſchließlich die Willkühr ihrer vielen Götter, ſondern etwas Gemeinſames, Unveränderliches herrſche; und ahnten ſie in dieſer Weiſe richtig die Exiſtenz des Naturgeſetzes, dann fehlten ihnen die Hülfsmittel, um es klar zu erkennen; war endlich auch dieſes durch bewundernswerthe Ausdauer überwunden, dann fehlte noch immer das geiſtige Band, welches die einzelnen Geſetze zur Aufklärung aller Erſcheinungen an einander reiht.

Nur derjenige, welcher mit der Geſchichte der wichtigeren Entdeckungen unbekannt iſt, denen wir heute die Möglichkeit einer größeren phyſiſchen Wohlfahrt und eines erhöhten Lebensgenuſſes verdanken; der nichts von der langen Reihe ernſter Irrthümer weiß, die der Erkenntniß der Wahrheit gewöhnlich vorhergegangen ſind und es noch thun, nur der könnte mit mitleidigem Uebermuthe auf die Leiſtungen der der Natur zuerſt obliegenden Forſcher hinblicken.

Außerdem müſſen wir für jene Zeit berückſichtigen, daß die mühſamen Arbeiten, wie ſolche zum Aufbau der Naturwiſſenſchaften erforderlich ſind, keine günſtige Pflegeſtätte beim gebildetſten Volke des Alterthums fanden. Der durch die phyſiſche und politiſche Lage ihres Vaterlandes nicht minder, wie durch ihren ſchönen Götterkreis vielſeitig bewegte Sinn der Griechen war beſonders auf Philoſophie, Poeſie und ſolche Künſte gerichtet, die gleich der Baukunſt, Bildhauerei und Malerei, ihren vollendeten Anforderungen an Anmuth und Schönheit entſprachen; er war überhaupt mehr der Kunſt, als der Wiſſenſchaft zugewandt.

Letztere fand in Platon († 438 v. Chr.) und Ariſtoteles († 322 v. Chr.) ihre würdigſten Repräſentanten; nach ihren Schriften wird deßhalb die geiſtige Höhe jener Zeit gemeſſen.

Beſondere Bedeutung erlangte Ariſtoteles dadurch, daß er eine ſcharfſinnige Naturbeobachtung mit einer klaren Philoſophie verband. Er war Realphiloſoph. Seine Weltanſchauung, die das ganze Wiſſen ſeiner Zeit umfaßte, gewann allgemein das Anſehen der Vollendung und Unfehlbarkeit; ſie hatte, wie ſeitdem kein Geiſteswerk irgend eines Sterblichen, die Ehre, auf zwei Jahrtauſende hindurch als der Inbegriff aller Naturweisheit zu gelten. Einen ſolchen Erfolg hat Ariſtoteles ſelbſt gewiß nicht geahnt;

ſonſt würde der große Mann das Bewußtſein der Unvollkommenheit ſeines Wiſſens ſeinen Nachkommen ausdrücklicher vermacht haben!

Die kurz nach ihm und nach dem Sturze des Griechenreiches gegründete alexandriniſche Naturforſcherſchule war der Schlußſtein in der geiſtigen Ausbildung der damaligen Zeit. „Die Einfachheit und Unbefangenheit der Anſchauung und die Jugendfriſche und Energie des Geiſtes waren verſchwunden, die erforderlich ſind, um all' die Schwierigkeiten ſiegreich zu überwinden, die der Eröffnung neuer Erkenntnißquellen entgegengeſtellt ſind. Die Anſtrengungen zur Befriedigung der vielfachen Bedürfniſſe eines verfeinerten materiellen Lebens ließen keine Kräfte übrig zur Erforſchung der Wahrheit und ließen endlich ganz den Sinn erlöſchen, der friſch und lebendig erhalten, für den Menſchen zur einzig nicht verſiegenden Quelle neuer Offenbarungen und der edelſten Freuden wird, der aber, einmal ertödtet, zu einer alles Edle verſchlingenden, nicht zu ſättigenden Genußſucht unvermeidlich hinführt." (Jolly.) Und ſo ſehen wir denn die ſchönen Forſchungen der Alexandriner, gleich der Abendröthe vor einer langen finſtern Nacht. Erſt das 16. Jahrhundert nach Chriſtus ſollte die Männer liefern, die würdig waren, einem Hipparch, Archimedes und Ptolomäus die Bruderhand zu reichen! —

Aber nicht allein die betäubenden Schläge, durch welche das überall ſiegende Römerreich die Völker des Erdballes zu ſeinen Sclaven erniedrigte, nicht blos die tiefe ſittliche Corruption Rom's, die raſch und überall, wo es ſich vorfand, das edlere geiſtige Treiben vergiftete, auch nicht die darauf folgenden politiſchen Umwälzungen, welche die Völkerwanderung (175 bis 492 n. Chr.) zum großartigſten Phänomen der Weltgeſchichte machen, waren die alleinigen Urſachen einer ſo plötzlichen und langen Unterbrechung aller ſelbſtſtändigen natürlichen Forſchungen. Die neue Weltanſchauung, die von dem um jene Zeit geſtifteten Chriſtenthume ausging und ſich glorreich aller Geiſter bemächtigte, indem ſie deren ganzes Denken und Handeln in ſich aufnahm, kommt hier auch in Betracht. Man wird nämlich, ſelbſt Angeſichts der erhabenen Einwirkung, welchen die Lehren des Chriſtenthums auf die ſittliche und ſociale Geſtaltung der damaligen und der folgenden Zeiten ausübte, ſich nicht verhehlen dürfen, daß überhaupt jede auf Offenbarung ſich ſtützende Religion den Forſcherſinn um ſo ungünſtiger beeinflußt, je mehr deren Dogmen, durch ihre innere Vollendung alle geiſtige Bedürfniſſe des Menſchen, auf einmal und für immer zu befriedigen verſprechen. Indem ſowohl die heilige Schrift, als auch die 600 Jahre ſpäter erfolgenden Offenbarungen Mohammed's, († 632 n. Chr.) die höchſten metaphyſiſchen Wahrheiten behaupteten und als Anfang und Ende alles Wiſſenswerthen

erſchienen, haben ſie dazu beigetragen, in der Menſchheit das Streben nach Naturerkenntniß einzuſchläfern. „Denn nur im Bedürfniſſe nach der Wahrheit keimt die Macht, die es endlich befriedigt.“

„So ging die Weltherrſchaft der Römer (476 n. Chr.) und das glänzende Reich der Araber in Spanien (711—1492) vorüber, ohne in geiſtigen Forſchungen weiter zu führen, als zu einer blinden Bewunderung und Ueberlieferung deſſen, was die kleine, auf wenig Küſtenſtriche ausgedehnte griechiſche Nation geleiſtet hatte. Es ſcheint, man hielt die Leiſtungen der Alten für vollendet und unübertrefflich und betrachtete demnach die Wiſſenſchaften für abgeſchloſſen. Die Zeit des Forſchens war zu Ende und die einer unproductiven Gelehrſamkeit begann. Die Schriften des Ariſtoteles waren den Männern der Wiſſenſchaft zur Bibel geworden; man hielt es nicht mehr für nöthig, zur Erfahrung zurück zu gehen und noch weniger bezweifelte man die von Ariſtoteles in den Naturwiſſenſchaften, doch nur nach dem Maaße der Erfahrungen ſeiner Zeit, aufgeſtellten Sätze. Was aus ihnen ſich nicht ableiten ließ oder gar mit ihnen im Widerſpruche ſtand, wurde verworfen und als Ketzerei geahndet. Alle Thätigkeit war darauf gerichtet, das ererbte Wiſſen für Schule und Unterricht, nach Paragraphen geordnet, in Compendien zurecht zu legen. Des leichtern Erlernens halber wurden ſogar die Lehrſätze der abſtracteren Wiſſenſchaften, wie der Mathematik und Aſtronomie, in Verſe gebracht. Von einem Fortſchreiten im Erkennen und Wiſſen kann in ſolcher Periode ſcholaſtiſcher Weisheit, in der alle Fragen als ſchon erledigt betrachtet wurden, nicht mehr die Rede ſein. Es war in ihr grade das, was wirkliche Bildung austragen ſoll, nämlich einen freien ſtrebſamen Geiſt und ein offenes Auge, durch leeren Gedächtnißkram und einſeitige, und daher bornirte Schulweisheit unterdrückt.“ (Jolly.)

Kein Wunder, daß bei dieſer unfruchtbaren Geiſtesrichtung das ſcholaſtiſche Treiben ſich endlich erſchöpfte und in Streitfragen und Theſen von ſo myſtiſch-abergläubiſcher Natur ausartete, daß es einem heute unbegreiflich vorkommt, wie ſelbſt Männer vom beſten Ruf und Genie ihnen damals mit allem Ernſte zugewandt ſein konnten. Man beſchäftigte ſich auf dem Gebiete der Naturwiſſenſchaft, der Philoſophie und Religion meiſtens mit Fragen, von denen Liebig in ſeinem vierten chemiſchen Briefe einige Proben gegeben hat und von denen er meint, daß ſie in unſerer Zeit als vollgültige Beweiſe von Narrheit angeſehen werden würden.

Wem vergeht da nicht die Luſt an dem vielgeprieſenen Mittelalter und an den Sympathieen, die man für deſſen Zuſtände noch heute zu erwecken vielfach beſtrebt iſt! Einen ſolchen Grad geiſtiger Verkommenheit, Sittenloſigkeit und niedrigen Aberglaubens finden wir nirgendwo wieder in der Weltgeſchichte,

ſogar zu keiner Zeit der ſogenannten vorchriſtlichen Barbarei.*) Wie ganz anders zum Beiſpiel, wie viel freier, thatkräftiger und edler finden wir den Menſchengeiſt, wenn wir um anderthalb Jahrtauſende zurückgehen in das Zeitalter der antiken Bildung, wo ein Platon und Sokrates lebte, wo all' die Genieen der Poeſie, Kunſt und exacten Wiſſenſchaften erſtanden, die zu jedwedem menſchenwürdigen Fortſchritt die Bahn brachen und ebneten. Vom verödeten Mittelalter aus zu jenen großen Alten zurückblickend, möchte man mit dem Dichter klagen:

„Schöne Welt, wo biſt du? Kehre wieder,
Holdes Blüthenalter der Natur!
Ach, nur in dem Feenland der Lieder
Lebt noch deine fabelhafte Spur!
Ausgeſtorben trauert das Gefilde,
Keine Gottheit zeigt ſich meinem Blick;
Ach, von jenem lebenwarmen Bilde
Blieb der Schatten nur zurück!"

Ehe wir weiter gehen zu beſſern Zeiten hin, müſſen wir noch einer Wiſſenſchaft gedenken, die ſelbſt innerhalb jener hoffnungsloſen Zuſtände Gelegenheit fand, ſich eine beſondere Bedeutung und daher auch einige geiſtige Pflege zu ſichern. Es war die Chemie. Nicht ſei damit geſagt, daß die Chemie im Mittelalter ihren Urſprung fand, denn ſie iſt alt, wie die Menſchengeſchichte. „Dieſer Ausſpruch," ſagt Schloßberger, „läßt ſich indeſſen nur vertheidigen, wenn man einzelne Beobachtungen und durchaus zuſammenhangloſe Kenntniſſe über die chemiſchen Eigenſchaften einiger Körper überhaupt Chemie nennen will. Ein vernünftiges Weſen mit geſunden Sinnen, in Verhältniß geſetzt zu der todten und belebten Natur, befindet ſich alsbald in vielſeitigem Wechſelverhältniſſe mit derſelben; es empfängt unwillkührlich Eindrücke, es beobachtet, es wirkt nach Außen, um gewiſſe Eindrücke herbeizuführen, abzuhalten oder zu verändern. Die eiſerne Noth und der blinde Zufall, der Trieb zur Selbſterhaltung und der Hang zum Genuß, das Nachdenken über den Zuſammenhang der Erſcheinungen, die Erinnerung des Selbſterlebten und die Ueberlieferung von Andern, endlich der Nachahmungstrieb und die Neugierde, ſie alle müſſen, in freilich für das Einzelne nicht zu beſtimmendem Maaße dazu beigetragen haben, allmählig eine Anzahl von chemiſchen Kenntniſſen ſchon unter den älteſten Culturvölkern zu verbreiten."

So ſollen ſchon die Egyptier Salmiak, Vitriol, Glas, Schmelz, bemalte Töpferwaaren, verſchiedene Metall-Legirungen bereitet, auch die Darſtellung der Seife, des Bieres, des Eſſigs, des Terpentins, des Zuckers,

*) Vergleiche das intereſſante Buch von Schindler: „Der Aberglaube des Mittelalters." Breslau 1858.

des Indigo's und anderer Farbstoffe, der Salben zur Conservirung der Leichname gekannt haben. Die Chinesen sollen um jene Zeit noch mehr chemische Kenntnisse besessen haben und unter Anderen legt man ihnen bei die Bereitung von Salpeter, Schwefel, Schießpulver, Alaun, Porzellan und Papier. Da wir indessen von jener dunkeln Zeit her keine Schriften von speziell chemischem Inhalte besitzen, so bleibt es ungewiß, welchem Volke des Alterthums diese oder jene Entdeckung zu vindiziren ist.

Mit der Eroberung Griechenlands (146 v. Chr.) und vollends mit dem Sturze des Römerreiches trat auch in den chemischen Forschungen ein langer Stillstand ein. Erst gegen das 9. Jahrhundert nach Christus, nachdem die Araber sich im südlichen Spanien festgesetzt hatten, bemerken wir bei diesem geistig noch frischen Volke eine besondere Pflege der Chemie. Geber, ihr berühmtester Chemist, berichtet in seinen Schriften über die Darstellung der Schwefelmetalle, der Soda und Pottasche, des Aetzkali und des Ammoniak, der Salpetersäure, Salzsäure, der Goldauflösung, des Höllensteins, des Alkohol, so wie über verschiedene Quecksilber- und Antimon-Präparate. Durch die Kreuzzüge gelangten diese chemischen Errungenschaften im 12. Jahrhundert nach Deutschland, wo bei der mystischen Richtung des Zeitalters die von den Arabern schon bearbeitete Idee von den Metallverwandlungen einen besonders günstigen Boden fand. Der Glaube an die Möglichkeit der Verwandlung unedler Metalle in Gold, vermittels des Steins der Weisen, gab den chemischen Forschungen während der nächstfolgenden vier Jahrhunderte eine so eigenthümliche Richtung, daß eine nähere Würdigung jenes Einflusses interessant und nicht unwichtig ist.

Die Chemie war damals noch keine Wissenschaft, die um ihrer selbst willen oder zum Zwecke der Naturforschung betrieben wurde, sondern eine durch zauberhafte Schwärmerei getrübte Kunst, deren man sich als unentbehrliches Mittel zur Erreichung eines ganz anderen Zweckes bediente. In sofern dieser Zweck die Auffindung und Anwendung des Steines der Weisen betraf, wurde die Chemie offenbar zur Dienerin einer ganz verfehlten Absicht. Das aber ahnten die Alchemisten nicht. Der Glaube, daß in der Natur ein wunderbarer Juwel (Quinta essentia oder Stein der Weisen) verborgen liege, der auf geheimnißvollem chemischem Wege heraus zu destilliren sei, der unedle Metalle durch seine Berührung in Gold verwandle, auch alle Krankheiten heile und das Alter verjünge, dessen Besitz also gleichbedeutend mit einer unerschöpflichen Fülle von Gold, Gesundheit und Leben sei, war zu jener Zeit so allgemein und vielfach genährt und befestigt worden, daß kein vernünftiger Mensch ihn für falsch hielt. Wir können uns daher nicht wundern, wenn das Studium der so viel versprechenden Alchemie

damals eine Unzahl von Geistern beschäftigte, die theils mit gewissenhaftem Eifer die Stoffwelt durchsuchten, theils aber aus Neid und Habsucht um die Wette vorgaben, die Kunst des Goldmachens am gründlichsten zu verstehen. Wenn schon auch die aufrichtigen chemischen Forscher an der Auffindung des Steines der Weisen zuweilen verzweifeln wollten, dann trat zur rechten Zeit irgend ein „räthselhafter Unbekannter“ auf und überzeugte die eine oder andere öffentliche Persönlichkeit von der wirklichen Existenz des „großen Magisteriums“ so weit, daß auf diesen Spectakel hin die ermattete Sehnsucht wieder allgemein aufzuleben begann.

So gewährte mehrere Jahrhunderte hindurch die Menschheit das Schauspiel eines allgemein eingewurzelten und mit bewundernswerthem Eifer verfolgten Strebens nach etwas in der That Unerreichbarem; ein Schauspiel, dessen Anblick etwas Betrübendes hätte, wenn die Bausteine einer neuen Wissenschaft, die uns mehr verspricht, als der Stein der Weisen, nicht als die Frucht jener sonderbaren Strebsamkeit angesehen werden müßten. Anstatt des Talisman's für Gold und Gesundheit, fand man — die Chemie!

Welch' günstigen Einfluß das allseitige Getreibe der Goldmacher auf die Vermehrung der chemischen Kenntnisse gehabt hat, ergibt sich unter Andern auch aus dem Umstande, daß Anfangs des 16. Jahrhunderts manche vorurtheilsfreie Männer die Chemie einer besonderen Pflege für würdig erachteten, und es waren namentlich die Aerzte, die sich zu jener Zeit dieser durch den alchemistischen Zweck gar verunstalteten Wissenschaft annahmen. „Die Chemie ist nicht da,“ sagt Paracelsus, der größte Mediziner der damaligen Zeit, „um Gold zu machen, sondern um Arzneien zu bereiten.“ Dieser Ausspruch erlöst'e die Chemie aus den Händen der Goldköche und gab gleichzeitig der Medizin eine neue Richtung.

Indem nämlich Paracelsus die Chemie im Dienste der Arzneikunde verwandte, erfand er bald eine Anzahl neuer und vortheilhaft wirkender Medikamente, die zu der bisher befolgten Heilmethode des Galenus nicht mehr paßten und Veranlassung zur Begründung einer neuen, der sogenannten chemisch-medizinischen Schule gaben. Zwar ging in dieser Periode die Chemie in der Medizin vollständig auf und verlor dadurch etwas von ihrer Selbstständigkeit, jedoch gereichte ihr das keineswegs zum Schaden, denn nachdem sie bis zum Jahre 1650 unter der pflegenden Hand der Aerzte verblieben, fand sie sich so weit gefördert, daß der erste Versuch, die zahlreichen chemischen Thatsachen in ein wissenschaftliches System zu ordnen, gemacht werden konnte.

Wir werden sehen, daß dieses zu einer Zeit geschah, wo auch die übrigen Naturwissenschaften, namentlich die Astronomie, die Physik und

Mechanik nach so langer thatenloser Ruhe wieder aufzublühen begannen. Es liegt also die Annahme nahe, daß die nämlichen Ursachen, welche dem 17. Jahrhundert, bei dessen sich mächtig entfaltenden realen und geistigen Forschungen, eine so hohe culturhistorische Bedeutung anbahnten, auch auf jene der Chemie bevorstehende Umgestaltung einen nicht zu übersehenden Einfluß ausgeübt haben. Daher verlassen wir einen Augenblick die Geschichte der Chemie und lenken inzwischen unsere Aufmerksamkeit auf einige, die wichtigste Culturepoche der Menschheit vorbereitende Momente.

Als solche haben wir anzuführen:

1. Sturz des griechischen Kaiserreiches durch die Eroberung Constantinopels Seitens der Türken im Jahre 1453.

   Mit den flüchtigen Griechen drang das Verständniß der griechischen Sprache über alle Theile Westeuropa's. Die Schätze des griechischen Alterthums, die man bisher nur unvollkommen und durch schlechte arabische Uebersetzungen verunstaltet kannte, wurden hierdurch für die Abendländer aufgeschlossen. Die herrlichen Arbeiten der Alten und noch mehr der gesunde edle Sinn, der allbelebend aus ihren Werken weht, verfehlte nicht seine Wirkung auf die im Banne der scholastischen Philosophie erschlafften Geister. So rührend auch oft die Eroberung Constantinopels beklagt wird, so war sie nichts desto weniger ein für die Civilisation glückliches Ereigniß.
2. Das sich verbreitende neue Leben fand in zahlreichen, im 14. und 15. Jahrhundert gegründeten Universitäten passende Pflegestätten. Gegründet wurden die Universität zu Oxford 1300, Prag 1347, Wien 1384, Heidelberg 1385, Köln 1388, Erfurt 1392, Krakau 1401, Würzburg 1406, Leipzig 1409, Jena 1555.
3. Die Erfindung der Buchdruckerkunst durch Guttenberg im Jahre 1450. Es bedarf (wohl keiner Auseinandersetzung, weßhalb diese göttliche Kunst zu keiner Zeit hätte gelegener kommen können.
4. Die Entdeckung Amerika's durch Christoph Columbus im Jahre 1492. Den Commentar hierzu entlehne ich von Liebig:

   „Als Columbus zu Salamanka, dem großen Sitze der Gelehrsamkeit, vor einem Collegium, welches aus den gelehrtesten Professoren der Astronomie, Geographie, Mathematik, des Reiches und den angesehensten und weisesten Würdenträgern der Kirche bestand, seine Ansichten von der Gestalt der Erde und der Möglichkeit ihrer Umschiffung zu vertheidigen hatte, da erschien er der Mehrzahl als ein Träumer, welcher Spott, oder als ein Abenteuerer, der Verachtung verdiente.

   Nie aber hat eine gelehrte Disputation einen größeren Einfluß auf

die Geiſtesentwickelung ausgeübt, als die im Collegiatſtifte von St. Stephan; ſie war der Vorbote des großen Sieges der Wahrheit über den blinden Glauben der Zeit. In dieſen merkwürdigen Erörterungen verloren die mathematiſchen Beweiſe ihre Gültigkeit, wenn ſie mit Stellen der h. Schrift oder deren Erklärungen durch die Kirchenväter zu ſtreiten ſchienen. „„Wie könnte die Erde rund ſein, da doch in den Pſalmen geſagt ſei, der Himmel wäre ausgeſpannt gleich einem Felle?““ „„Wie wäre es möglich, die Erde anders, als für flach zu halten, da der heilige Petrus in ſeinem Briefe an die Hebräer den Himmel mit einem Tabernakel oder Zelte vergleiche, welches über die Erde ausgebreitet ſei?““ Hatte ſich nicht Lactantius gegen die Exiſtenz der Antipoden ausgeſprochen: „„Iſt wohl irgend Jemand ſo verrückt zu glauben, es gäbe Menſchen, die mit den Füßen gegen die unſern ſtänden, die mit in die Höhe gekehrten Beinen und mit herunter hängenden Köpfen zu gehen vermögen; daß eine Gegend der Welt exiſtire, wo alle Dinge oberſt zu unterſt ſtänden, wo die Bäume mit ihren Zweigen abwärts wüchſen, und wo es in die Höhe hagele, ſchneie und regne?““ —

„Sagte nicht der heil. Auguſtinus, daß die Lehre von den Antipoden mit der hiſtoriſchen Wurzel des chriſtlichen Glaubens durchaus unverträglich ſei; „„denn wer verſichere, daß es bewohnte Länder an der andern Seite der Erde gebe, der nehme an, daß dort Menſchen wohnten, die nicht von Adam abſtammten, da es für deſſen Abkömmlinge unmöglich geweſen ſei, über das dazwiſchen liegende Weltmeer zu kommen. Eine ſolche Meinung müſſe der Bibel den Glauben entziehen, welche ausdrücklich erklärt, daß alle Menſchen von einem Elternpaar abſtammen.““

„„Welche Anmaßung ſei es für einen gemeinen Mann, zu glauben, es bleibe für ihn eine ſo große Entdeckung zu machen übrig, nachdem ſo viele tiefe Philoſophen und Erdkundige die Geſtalt der Welt zum Gegenſtande ihrer Unterſuchung gemacht hätten, und ſo mancher tüchtige Seemann vor abertauſend Jahren auf ihr herumgeſchifft wäre.““ So ſprachen die Gegner des großen Mannes.

„Zwei Jahre darauf kam Columbus aus Weſtindien zurück; die Erde war eng und klein, ſie war eine Kugel; es gab bewohnte Länder auf der andern Seite der Halbkugel.

Aber nicht blos die Erde, auch der Himmel widerſprach den Lehren der größten Lichter der goldenen Zeit mittelalterlicher Weisheit; denn durch Copernikus († 1543) hatte die Erde aufgehört, der Mittelpunkt des Weltalls zu ſein, ſie war nicht blos eng und klein und eine Kugel,

ſie war ein bloßer Punkt im unendlichen Raum, ein kleiner Planet, der ſich um die Sonne bewegt.

Wie den, welcher von einem Erdbeben überraſcht wird, ein unbeſchreibliches Gefühl von Bangigkeit befällt, wenn er, einem wogenden Meere gleich, wanken fühlt, was Gewohnheit und Nachdenken ihn als das Feſteſte und Unerſchütterlichſte erkennen ließ, ſo durchzuckten, in Folge der Entdeckungen der Wiſſenſchaft, Angſt und Zweifel die civiliſirte Welt. Die Erde war nicht mehr der Mittelpunkt des Weltgebäudes, das Gewölbe des Himmels hatte ſeine Säulen, der Thron Gottes, wie Manche ihn ſich gedacht, ſeinen Platz verloren; es gab kein Oben mehr und kein Unten. Was der Glaube für feſt begründet hielt, war zertrümmert, was für Wahrheit galt, zeigte ſich als Irrthum. Zahlreiche Prophezeiungen verknüpften in der erſten Hälfte des 16. Jahrhunderts die Thatſache der Entdeckung der neuen Welt mit dem Untergange der alten; ſie ſind Zeugen dieſer erregten Zeit."

5. Die kirchliche Reformation durch Martin Luther im Jahre 1521.

Sie war eigentlich nichts Anderes, als ein offener allgemeiner Proteſt gegen den geiſtigen Druck, der von einer allmächtigen Prieſterherrſchaft ausgehend, ſich bisher auf's ſtrengſte geltend gemacht hatte. Aber dadurch wurde ſie grade zu einem großen und für alle Theile ſegensreichen Ereigniſſe.

Der Untergang des Griechenreiches, die Erfindung der Buchdruckerkunſt, die Entdeckung Amerika's, das Copernikaniſche Weltſyſtem und endlich die Reformation, das ſind die Stufen, die uns zum 17. Jahrhundert hinaufführen, die wir überſteigen mußten, um an die denkwürdige Lichtquelle zu gelangen, in deren Strahlen wir uns jetzt ſonnen.

„Ungewöhnliche Kräfte brachte von nun an die Natur hervor, um in dem beginnenden Kampfe des zum Bewußtſein erwachten Geiſtes der europäiſchen Nationen, gegen jegliche Tyrannei, gegen einen übermächtigen Aberglauben, welcher unausrottbar ſchien, der Vernunft den Sieg zu ſichern. Eine Anzahl der größten Männer folgten einander in einer ununterbrochenen Reihe, bis der Erfolg des großen Werkes geſichert war." (Liebig.)

Der erſte von ihnen war der Engländer Franz Baco († 1626). Nicht blos deßhalb, weil er vor allen Andern zuerſt in die Arena herabſtieg, ſondern auch wegen des fundamentalen Characters und der kaum zu überſchätzenden Bedeutſamkeit ſeiner Philoſophie, deren Studium ſo lebhaft an Kant erinnert.

Baco iſt der Begründer der ſogenannten Realphiloſophie. Er bricht die Bahn, die alle ſpäteren Realphiloſophen verfolgten. Er iſt der größte realiſtiſche Denker, den wir bis heute gehabt haben.

Baco war nicht allein Philoſoph, ſondern auch ein vollendeter Weltmann. Von einem armen Advokatenſohne ſchwang er ſich empor durch all' die Hemmniſſe und Schickſale einer langen politiſchen Laufbahn zum Großſiegelbewahrer und Lordkanzler von England. Auf dem Höhepunkte ſeiner weltlichen Macht und ſeines Glückes nannte er ſich Baron von Verulam und Vicegraf von St. Albans. Sein geräuſchvolles Leben und ſeine unruhvolle Thätigkeit vermochten jedoch nicht ſeinem Geiſte die Vorliebe zur Wiſſenſchaft zu nehmen. Als Lebensaufgabe betrachtete er die Wiſſenſchaft und widmete ihr ſeine ganze Mußezeit. Vom Staatsleben zuletzt zurücktretend in die Einſamkeit ſeines Landſitzes Gorhambury, füllten literariſche Arbeiten den Reſt ſeines Lebens aus.

Wie ſein ſociales und äußeres Leben, ſo ſehr iſt auch ſein philoſophiſcher Geiſt dem weltlichen Treiben und den practiſchen Lebensintereſſen zugewandt. Inniges Anſchmiegen an die Wirklichkeit, eine fruchtbare Verbindung des menſchlichen Wiſſens mit dem Getriebe der Welt, das iſt der characteriſtiſche Grundzug ſeiner Philoſophie.

Baco ſieht, ſeine Zeit mit durchdringendem Blicke umfaſſend, welch' große Veränderungen dieſelbe in politiſcher, phyſiſcher, aſtronomiſcher, geographiſcher und kirchlicher Hinſicht binnen einer kurzen Periode erfahren hat, er erkennt wie dieſe auf allen Gebieten des menſchlichen Wiſſens hervortretende Bewegung ſeine Zeit zu einer ganz andern gemacht haben. Nach den Urſachen dieſer Umgeſtaltungen fragend, wird er zu der Ueberzeugung geführt, daß es der Geiſt der Erfindung ſei, der bisher im Menſchen unterdrückt geweſen, oder blos vom Zufalle abhing. Dieſen heilſamen erfinderiſchen Geiſt will er daher vom Zufalle befreien, indem er ihn philoſophiſch erfaßt und befeſtigt; die Erfindung ſoll Abſicht werden; nur dadurch könne eine Wiſſenſchaft erſtehen, die den menſchlichen Geiſt dem vorgerückten Weltzuſtande gleichbringt und ihn nie mehr hinter demſelben zurückbleiben läßt. „Es wäre eine Schande für die Menſchheit," ſagt Baco, „wenn die Gebiete der materiellen Welt, die Länder, Meere und Geſtirne, in unſern Zeiten unermeßlich erweitert und erleuchtet worden, die Grenzen der intellectuellen Welt dagegen in der Enge des Alterthums feſtgebannt blieben."

Die Wiſſenſchaft alſo bezweckt den menſchlichen Nutzen durch die Herrſchaft des Menſchen über die Natur oder das Univerſum der Dinge. Daher ſind Baco's philoſophiſche Beſtrebungen darauf gerichtet, die Wiſſenſchaft zu bereichern, ſie mächtig, angeſehen, einflußreich, gemeinnützig zu machen, „ſie ſoll eine Macht unter den Menſchen werden, eine wohlthätige und daher von allen anerkannte." Für Baco war die Wiſſenſchaft der Inbegriff der Macht und Größe der Menſchheit; „die menſchliche Wiſſenſchaft und

Macht," so sagt er, „fallen in einen Punkt zusammen." In der Vorrede zum „Neuen Organon," seinem Hauptwerke, kennzeichnet er die von ihm erstrebte Wissenschaft mit den Worten: „Ich schweige von mir selbst. Aber von der Sache, um die es sich handelt, verlange ich, daß sie die Menschen nicht für eine bloße Meinung, sondern für ein Werk ansehen und überzeugt seien: daß wir nicht für eine Schule oder eine beliebige Ansicht, sondern für den Nutzen und die Größe der Menschheit neue Grundlagen suchen. Wir suchen jedoch die Wissenschaft nicht anmaßend in den engen Zellen des menschlichen Geistes, sondern bescheiden in dem weiten Reiche der Welt."

Baco's Werk stellt nicht ein abgeschlossenes System dar, wie solche den idealistischen Philosophieen eigen sind. Er selbst erklärt ausdrücklich, daß er so was nicht beabsichtige, weil es grade zur Wesenheit einer, unveralternd die kommenden Zeiten überdauernden Philosophie gehöre, daß sie der Fortbildung und Zukunft offen stehe und im menschlichen Fortschritt überhaupt das Mittel zu einer beständigen Verjüngung habe. Seine Forschungen sind vielmehr ein consequenter Ideengang, der von den Zielpunkten und Problemen, die er überall stellte, rückwärts sich erstreckt auf die Mittel; der letztere in logischer Folge untersucht und feststellt, bis zu dem Punkte abwärts, von wo aus die Lösung der Aufgabe practisch erfolgen kann. Er sucht den fruchtbaren Anfangspunkt seiner Philosophie und findet ihn durch die Analyse ihres Zieles. Er stellt sich zuerst seine Aufgabe, und untersucht dann die Mittel, die deren Lösung gebieterisch erheischt; seine Methode ist analytisch. Er verfährt grade umgekehrt, wie die Idealphilosophen, die von einer Synthese, von irgend einem vermeintlich wahren Grundsatze ausgehen und es dann den logischen Schlußfolgerungen überlassen, zu welchem Ziele sie endlich hinkommen.

Baco's Philosophie ist eine Aufgabe. Sie besteht in der Auffindung der Mittel, durch welche die Macht des Menschengeistes befestigt und stetig erhöht wird. Jene Mittel erkennt Baco in der Erfindung. Das Mittel zur Erfindung aber ist die Wissenschaft.

Wie stellt nun letztere die Bedingungen der Erfindungen fest? — Antwort: durch Verkehr mit den Dingen, das ist durch Erfahrung. Hier ist jedoch wohl zu beachten, daß Erfahrung noch lange nicht Erfindung ist; es haben die Menschen viele Erfahrungen gemacht, doch keineswegs dem proportional auch Erfindungen. „Wie muß daher die Erfahrung eingerichtet werden, damit die Erfindung unwillkührlich und mit Nothwendigkeit daraus hervorgeht? — So stellt sich Baco seiner Aufgabe näher.

Verständniß der Natur, durch Kenntniß ihrer Gesetze, ist das Mittel,

wodurch die Erfahrung zur Erfindung führt. Es wird gewährt durch die Naturwiſſenſchaft. Sie iſt daher die Grundlage alles Wiſſens und Könnens. „Sie muß," ſagt Baco, „für die Mutter aller Wiſſenſchaften gelten, wenn ihr auch bis jetzt der allergeringſte Theil der menſchlichen Arbeit gewidmet war." Sie belehrt uns über die Wirkungsgeſetze der Naturgewalten; dieſe machen wir uns ganz unterthänig, indem wir jene genau befolgen. „Denn die Natur," ſagt Baco,„ wird nur beherrſcht durch Gehorſam."

So wird die Wiſſenſchaft zur nie verſiegenden Quelle für des Menſchen Macht und Größe.

Wie gelangen wir endlich zu der Wiſſenſchaft, die uns das Verſtändniß des Univerſums eröffnet, indem ſie uns deren Geſetze offen legt? Dadurch. antwortet Baco, daß wir uns ein treues Abbild der Natur verſchaffen, ein Abbild, worin an Stelle der Dinge keinerlei Idole geſetzt ſind. Die Natur ſoll interpretirt, nicht antizipirt werden. Um ſie kennen zu lernen, verlangt ſie, daß wir von vorn herein allen Vorurtheilen entſagen; alle Idole müſſen beim Eintritt in die Wiſſenſchaft feierlich abgelegt werden, damit dieſe „auf reiner Grundlage nach dem Vorbilde der Welt errichtet werde."

Wie heißen die zu meidenden Idole? — Baco will folgende entſchieden beachtet wiſſen:

1. Ueberzeugung gegen Autoritätsglauben.

Letzterem gegenüber beginnt Baco die Wiſſenſchaft mit dem Zweifel an aller bisher gültigen und gangbaren Erkenntniß. Der Zweifel an Allem ſoll der Ausgangspunkt der Wiſſenſchaft, es ſoll der Anfang der wahren Erkenntniß ſein. In den ſo gereinigten und zunächſt leeren Geiſt ſoll die Arbeit des Aufbaues der Wiſſenſchaft von vorn an unternommen werden: nicht mit fremden Kräften und Urtheilen, nicht unter dem Drucke der öffentlichen Meinung, nicht unter dem Anſehen der grade gangbaren Philoſophie, Religion, ſondern frei, mit ſelbſteigenen Kräften, durch perſönliche Anſchauung. Baco wird damit nicht zu einem Sceptiker, ſondern gleich ſeinem großen Zeitgenoſſen Carteſius († 1650) will er blos die falſchen Grundlagen der Wiſſenſchaft zerſtören, um Platz für eine neue zu gewinnen. Beide Philoſophen wurden dadurch zu Reformatoren der Wiſſenſchaft. Beide gehen vom Zweifel aus und bereiten dadurch den Menſchengeiſt zu neuer Erkenntniß vor. Aber wie dieſe Erkenntniß ihm werden ſoll, das iſt die Frage, worin beide Denker ſich ſchroff unterſcheiden. Carteſius will, daß der reine Verſtand ſich ganz ſelbſt überlaſſen bleibe und nur aus ſich allein heraus Urtheil und Erkenntniß ſchöpfe. Baco will, „daß der

Verſtand, ſelbſt vom erſten Anfange an, niemals ſich ſelbſt überlaſſen bleibe, ſondern beſtändig geleitet werde.“ Er will ihn an der Hand der Natur erziehen gleich einem Kinde, welches auch nur allmählig ſich entwickelt und ſelbſtſtändig wird. Carteſius dagegen gibt dem Verſtande ſofort die reife Selbſtſtändigkeit; ein jugendliches Alter deſſelben kennt er nicht.

Daher die ſtark divergirenden Richtungen, welche die baconiſche und die carteſianiſche Philoſophie von ihrem gemeinſamen Urſprunge an nehmen, und welche ſich ſcharf getrennt verfolgen laſſen durch die Philoſophieen der nachfolgenden zwei Jahrhunderte hin, bis zu Kant, ihrem Vereinigungspunkte. Die Nachfolger Baco's nennen ſich Realiſten, die des Carteſius, Idealiſten. Zu erſteren gehören vornehmlich Hobbes, Locke, Hume und die franzöſiſchen Encyclopädiſten, zu letzteren: Spinoza, Leibnitz und Wolff. Mit Kant beginnt die europäiſche Philoſophie eine neue Epoche. Doch davon ſpäter.

2. Sachkenntniß gegen Wortweisheit.

Wir ſollen nicht Namen und Worte, die nur Zeichen der Dinge ſind, für die Dinge ſelbſt annehmen. Das hieße den Realwerth gegen den Nominalwerth opfern.

3. Analogie der Natur gegen menſchliche Analogie.

Wir ſollten die Dinge möglichſt von ihrer phyſiſchen Seite betrachten und bei ihrer Beurtheilung möglichſt wenig Menſchliches einfließen laſſen. Denn der menſchliche Sinn kann nicht als ein untrügliches Maaß der Dinge gelten. Derſelbe faßt zu gern und leicht die Dinge auf, wie ſie ſich zu uns verhalten, wie ſie unſerer Analogie nach ſcheinen; wir bleiben ſonach darüber zweifelhaft, ob der ſinnliche Eindruck eines Dinges auch das richtige und wahre Abbild deſſelben ſei, ob wir nicht Schein für Wirklichkeit annehmen. Nur durch Analogie des Univerſums berichtigen wir das verzerrte Abbild der Dinge, welches unſere gewöhnlichen Wahrnehmungen in uns hinterlaſſen.

4. Experiment gegen Sinnestäuſchung.

Bei der trügeriſchen Verfaſſung des menſchlichen Sinnes wird es nothwendig, denſelben künſtlich zu unterſtützen und zu ſchärfen, damit derſelbe ein zuverläſſiger Spiegel der Dinge wird. Es geſchieht dies mit Hülfe des Inſtrumentes. Dieſes eben ermöglicht, die Naturerſcheinungen rein darzuſtellen, ohne täuſchende Zuſätze. Die Darſtellung heißt Experiment. Hiernach ſollen alle unſere Wahrnehmungen nur experimentirende ſein. „Alle

wahre Erklärung der Natur," ſagt Baco, „beſteht in richtigen Experimenten, wobei unſere Sinne über das Experiment urtheilen, dieſes aber über das Object ſelbſt urtheilt."

6. Cauſalität gegen Teleologie.

Baco leitet die Unfruchtbarkeit und das bisherige Elend der Wiſſenſchaft vornehmlich daher, daß man die Naturerſcheinungen durch Zwecke, und nicht ausſchließlich durch wirkende Urſachen erklärt habe. Er glaubt uns nicht genug warnen zu müſſen vor dieſen individuellen Zweckmäßigkeitsbegriffen, durch welche die Werke der Natur „zu Mitteln einer Abſicht degradirt werden." Wenn wir den Erfahrungen vorauseilend, die Unendlichkeit der Erſcheinungen durch ſelbſtgewählte Zielpunkte zu verkürzen und aufzuklären ſuchen, ſo jagen wir in der That blindlings einem Phantome nach, welches vom Wege der Wahrheit uns nur abführen kann. Zweckmäßigkeitsbegriffe, die den unerforſchten Gang der Dinge der mangelhaften Erkenntniß oder der endlichen Art und Weiſe unſerer Weltanſchauung anpaſſen wollen, vergöttern gradezu das Weſen unſeres Erkenntnißvermögens und werden dadurch zu einem verderblichen Tand.

Nach Abzug der bezeichneten 5 Idole bleibt alſo blos noch die experimentirende Wahrnehmung, die wir mit Baco die reine Erfahrung nennen. Letztere ſchließt von den Thatſachen auf die Urſachen und damit fördert ſie wirkliche und wahre Erkenntniß.

Die Methode der Erfahrung iſt eine inductive, das heißt, ſie geht von einer Reihe thatſächlicher Fälle (Inſtanzen) aus, ſcheidet dieſelben durch kritiſchen Vergleich in weſentliche und unweſentliche oder zufällige und läßt letztere unbeachtet. Das Suchen nach den weſentlichen oder den ſogenanneen Prärogativ-Inſtanzen ſoll nach Baco immer Statt finden, wo man es mit verwickelten Erſcheinungen zu thun hat, deren einfach geſetzliche Bedingungen nur ſchwierig aufzudecken ſind. Glaubt man ſo das Naturgeſetz herausgewickelt zu haben, ſo unterlaſſe man nicht, den poſitiven Fällen, worauf es ſich ſtützt, die negativen entgegen zu ſetzen, ſo viel man deren zur Hand hat. Erſt wenn ſich kein Fall findet, welcher der vermeintlichen Regel oder dem Geſetze widerſtreitet, dann iſt daſſelbe widerſpruchslos und die Erfahrung, worauf es ſich ſtützt, eine reine und wahre. Die poſitiven Fälle haben die negativen zum Prüfſtein, das heißt, die reine Erfahrung muß kritiſch ſein. „Gleichwie das Experiment die Wahrnehmung, ſo berichtigen die negativen Inſtanzen den Schluß."

Die reine Erfahrung und das daraus reſultirende Geſetz wird zur Erfindung, einfach durch Anwendung des Geſetzes.

So unverrückt auch die baconiſche Philoſophie ſich die Auffindung der einzelnen Naturgeſetze und die Erfindung zum Zielpunkte ſetzt, ſo bleibt ſie doch nicht bei den Einzelheiten ſtehen. Baco war nicht der Geiſt, der ſich mit der bloßen Anſammlung von empiriſchem Materiale hätte befriedigen können, und im Beſitze deſſelben nicht den Verſuch empfohlen hätte, vom Einzelnen hinauf zu dringen in's Allgemeine, vom Geſetz zum Axiom, vom Sinnlichen zum Ueberſinnlichen. Er erachtet dies Streben, wiewohl er es zu großer Beſonnenheit ermahnt, nutzbringender und der Beſtimmung der Menſchen würdiger, als der umgekehrte Weg, bei dem man aus allgemeinen Begriffen, aus dem Ueberſinnlichen die einzelnen Wahrheiten und das reale Leben ableitete, wie man es vordem ſtets gethan hatte. Wenn hingegen die Combination der Geſetze eine richtige iſt, das heißt, wenn ſie nicht aus dem Bereiche der natürlichen Analogie geräth, dann kann dem ſinnenden Geiſte eine Verallgemeinerung der Erſcheinungen unter höheren Geſetzen nicht wohl entgehen, denn die Einheit und Harmonie, worauf das Weltall deutet, mag uns die Exiſtenz einer Reihe von aufſteigenden Geſichtspunkten verbürgen, die von unten an, je höher man gelangt, einen immer umfaſſenderen Geſichtskreis geſtatten. Sie aufzufinden ſollen wir uns angelegen ſein laſſen. Es iſt der Anfang der wahren Philoſophie.

Aecht baconiſch iſt es daher, wenn drittehalb Jahrhunderte ſpäter Alexander von Humboldt uns zuredet: „Es geziemt nicht dem Geiſte unſerer Zeit, jede Verallgemeinerung der Begriffe, jeden auf Induction und Analogien gegründeten Verſuch, tiefer in die Verkettung der Naturerſcheinungen einzudringen, als bodenloſe Hypotheſe zu verwerfen und unter den edeln Anlagen, mit denen die Natur den Menſchen ausgeſtattet hat, bald die nach einem Cauſalzuſammenhang grübelnde Vernunft, bald die regſame, zu allem Entdecken und Schaffen nothwendige Einbildungskraft zu verdammen.“

So viel über Baco.

Ich wäre zufrieden, wenn dieſe kurze Darſtellung in Ihnen den Wunſch nach näherer Bekanntſchaft mit dieſer Philoſophie erweckte. Ich könnte Ihnen dann ein unlängſt erſchienenes Werk von Kuno Fiſcher empfehlen, welches dieſelbe mit ſeltener Klarheit und Sorgfalt darſtellt. Dieſe Schrift kann das Verſtändniß und die Würdigung Baco's in die weiteſten Kreiſe hinein tragen, was grade in unſerer Zeit ſehr wünſchenswerth iſt. Kuno Fiſcher hat damit großes Verdienſt erworben. Es iſt intereſſant, wie dieſer ausgezeichnete Geſchichtsſchreiber der Philoſophie dem Eindrucke Ausdruck gibt, den Baco auf ihn gemacht: „Nachdem mich die Syſteme eines Spinoza und Leibnitz lange bewegt, erfüllt und gleichſam in ſich aufgenommen hatten, iſt mir die

Beſchäftigung mit Baco wie ein neues Leben erſchienen, deſſen Früchte ich in dieſem Buche geſammelt." (Die Realphiloſophie und ihr Zeitalter, Leipzig bei Brockhaus. 1856.)

Die Forderungen der baconiſchen Philoſophie finden wir genau wieder in der Realphiloſophie unſerer Zeit; es ſind die nämlichen, die Jeder ſtellt, der ſich ſeines Zieles als Naturforſcher bewußt iſt; ſie bezeichnen treu und wahr die Richtung der modernen Naturforſchung und damit den Weg, der gleichwie er den forſchenden Menſchengeiſt bereits zu den wiſſenſchaftlichen Triumphen des 19. Jahrhunderts hinführte, ſo auch in Zukunft die Menſchheit dem Gipfelpunkte der Cultur und Geſittung, dem erſtrebten Wohlſein und Glücke immer näher führen wird.

Wo Baco's Philoſophie hindrang, da wirkte ſie ermunternd auf die Forſcher und befruchtend auf die Wiſſenſchaften, denen ſelbige oblagen. So wurden die ſchönen Geſetze der Planetenbewegungen noch zu Baco's Lebzeit von dem denkwürdigen Kepler aufgefunden. Doch dieſe mühſelige und unſterbliche Arbeit wurde ihm ſchlecht gelohnt; denn Kepler ſtarb, vielfach verfolgt und in Hungersnoth im Jahre 1630, weil ſeine Forſchungen für die Wahrheit des geächteten copernikaniſchen Weltſyſtems ſprachen.

Ein wenig beſſer erging es Galilei, dem größten unter den Naturforſchern ſeines Jahrhunderts. Ihm verdanken wir die Entdeckung der Fundamentalſätze der Mechanik, nämlich die Trägheit der Materie, die Zuſammenſetzung der Kräfte nach dem Kräfteparallelogramm und das Geſetz des Falles oder das der gleichförmig beſchleunigten Bewegung. Außerdem rühren von ihm her eine Menge anderer glänzender phyſiſcher Entdeckungen. Natürlich hatte Galilei in ſeiner Sphäre ebenſo mit den kraſſen Vorurtheilen der Scholaſtiker zu kämpfen, wie der unglückliche Kepler. Eine Stelle aus einem ſeiner Briefe an Letzteren macht dies beſonders anſchaulich. Er ſchreibt nämlich an Kepler über die von ihm entdeckten Monde des Jupiter: „Du biſt der Einzige, der meinen Angaben vollkommen Glauben beimißt. Als ich den Profeſſoren zu Florenz die vier Jupitertrabanten durch mein Fernrohr zeigen wollte, wollten ſie weder dieſe, noch das ihnen neue Fernrohr ſehen, ſie verſchloſſen ihre Augen vor dem Lichte der Wahrheit. Dieſe Gattung Menſchen glaubt, in der Natur ſei keine Wahrheit zu ſuchen, ſondern nur in Vergleichung der Bibeltexte."

Als er ſich ſpäter in einer ſeiner Schriften vorſichtig und zurückhaltend für das copernikaniſche Weltſyſtem erklärte, da begann die Verfolgungswuth auch gegen ihn. Der ſiebenzigjährige kranke Greis mußte im Winter 1633 nach Rom kommen, um daſelbſt vor dem Inquiſitionstribunale die Unreinheit und Falſchheit der Lehre von der Bewegung der Erde zu beſchwören.

Nach gethanem Schwur, von den Knieen sich erhebend, soll er mit dem Fuße gestampft und ausgerufen haben: „E pur si muove!“ (Und dennoch bewegt sie sich.)

So siegte in ihm die Macht der Ueberzeugung über die Furcht vor der drohenden Gefahr.

Natürlich wurde er darauf wieder in den Kerker geführt, von dem aus er noch Folgendes schrieb: „Es steht nicht in der Gewalt des Mannes der Wissenschaft, seine Ansichten zu verändern, hierhin und dorthin zu wenden: man darf ihm nicht befehlen, man muß ihn überzeugen. Um unsere Lehre aus der Welt zu bringen, genügt es nicht, einem Menschen den Mund zu schließen, wie die sich überreden, die das Urtheil der Andern immer nach ihrem eigenen messen; aber man müßte nicht blos ein Buch und die Schriften der Anhänger verbieten, sondern überhaupt die ganze Wissenschaft untersagen; ja man müßte den Menschen verwehren, gen Himmel zu sehen, damit sie nichts von demjenigen erblicken, was in das alte System nicht paßt und durch das neue erklärt wird. Es ist ein Verbrechen gegen die Wahrheit, wenn man um so mehr sie zu unterdrücken sucht, je klarer sie sich erweist. Aber gar eine einzelne Wahrheit verdammen und das Uebrige bestehen lassen, wäre noch ärger, denn man ließe dadurch den Menschen die Gelegenheit, eine als falsch verdammte Ansicht als wahr bewiesen zu sehen. Das Verbieten der Wissenschaft selbst wäre jedoch gegen die Bibel, die an vielen Stellen lehrt, wie der Ruhm und die Größe Gottes wunderbar in allen seinen Werken ersehen wird und ganz göttlich im offenen Buche des Himmels zu lesen ist. Und glaube Niemand, daß das Lesen dieser erhabensten Gedanken damit fertig sei, daß man blos den Glanz der Sonne und der Sterne bei ihrem Auf- und Untergange angafft, was die Thiere am Ende auch können, sondern da sind so schöne Geheimnisse, so erhabene Begriffe, daß die Nachtarbeiten, die Beobachtungen, die Studien von hundert und aber hundert der schärfsten Geister mit tausendjährigem Forschen noch nicht durchgedrungen sind und die Lust des Forschens und Findens ewig währt.“ (Nach Carrière.)

Nachdem Galilei, in Folge der erlittenen rohen Behandlung unheilbar erkrankt und fast erblindet war, entließ man ihn der Haft. Er starb 1642, im Geburtsjahre Newton's.

Seine zahlreichen Schüler verbreiteten nicht allein die Lehren ihres großen Meisters, sondern sie suchten auch eifrigst, dieselben durch neue Versuche und Gründe zu befestigen. Namentlich zogen sie die nächsten Consequenzen aus den schon gewonnenen physischen Prinzipien, und indem sie überall deren practische Anwendung zeigten, mußte natürlich die Erkenntniß über die große Tragweite derselben immer mehr in weitere Kreise dringen.

Als Isaac Newton ſeine Laufbahn begann, war das wiſſenſchaftliche Feld ſchon ungleich mehr geebneter und vorbereiteter, als im Anfange ſeines Jahrhunderts. Seine herrlichen, ja ewigen Lehren über die Grundprinzipien der Mechanik und über das Geſetz der Schwere in ſeiner Anwendung auf die Bewegungen der Weltkörper zogen ihm wenigſtens keine perſönlichen Verfolgungen zu. Die Macht ſeiner Beweisgründe war aber auch allgewältigend. Seine Mechanik des Himmels und der Erde, deren Getriebe er erklärte, iſt ſchon ſeit zwei Jahrhunderten der Gegenſtand der Bewunderung der ſcharfſinnigſten Geiſter geweſen, und noch heute ſteht ſie unerſchütterlich da; ein ſchönes Denkmal für die Forſchergröße ihres Urhebers.

Newton, der bis zum Jahre 1727 lebte, hatte noch die Genugthuung, zu ſehen, wie die wiſſenſchaftliche Saat des 17. Jahrhunderts faſt überall luſtig empor wuchs. Nachdem einmal der glühende, nichtswürdige Religionshaß der civiliſirten Völker in dem unnennbaren Jammer und den Blutſtrömen des 30jährigen Krieges (1618—1648) untergegangen war, fanden ſich die Geiſter wie erleichtert und wie am Ende einer langen unheilvollen Verblendung tief aufathmend; ſie waren empfänglich geworden für die offenen Wahrheiten der Natur. Hierfür zeugen am beſten die damals raſch nach einander gegründeten und jetzt noch rühmlichſt beſtehenden naturwiſſenſchaftlichen Akademieen. Ich erwähne der Academia del Cimento (Akademie der Experimente), geſtiftet zu Florenz 1657, der Royal Society, geſtiftet zu London 1662, ſeitdem berühmt durch ihre Denkſchriften (Philosophical transactions), der Akademie Caesareo-Leopoldina zu Wien 1672, der beſonders ausgezeichneten Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris 1699, der wiſſenſchaftlichen Akademie zu Berlin 1700, zu Petersburg 1725, zu Upſala 1728 und zu Kopenhagen 1742.

Was dieſe hohen Akademieen, welche die Blüthe der gelehrten Welt vereinigten, damals der Wiſſenſchaft nutzten, iſt hier auszuführen wohl überflüſſig; wenn wir hierbei nur recht in's Auge faſſen, daß dieſelben nicht allein eine moraliſche Stütze des Naturforſchers gegen die Uebergriffe der Inquiſition bildeten, ſondern auch zur Ermunterung der Forſcher alles ihnen Mögliche aufboten, dann wird man gerne eingeſtehen, daß es außerdem kaum noch des durchgreifenden Einfluſſes von Spinoza († 1677) und Leibnitz († 1716), ſo wie der engliſchen Erfahrungsphiloſophen (Hobbes, Locke, Hume) bedurfte, um den Menſchen endlich losgetrennt zu ſehen von ſeinem bisherigen ſcholaſtiſchen Gängelbande und ſeine göttliche Vernunft einzuführen in das Reich der Freiheit, wo nur allein ihre Thätigkeit menſchenwürdige Früchte findet.

Wir verließen die chemiſche Kunſt, als ſie in der Mitte des 17. Jahrhunderts im Begriffe war, eine chemiſche Wiſſenſchaft zu werden.

Die große Verworrenheit der chemiſchen Thatſachen rief damals das Bedürfniß nach einer wiſſenſchaftlichen Theorie hervor, vermittels deren das Ganze geordnet und das Einzelne erklärt werden könne. Becher und Stahl, zwei zu jener Zeit berühmte Aerzte und Chemiſten, glaubten in dem die damaligen chemiſchen Operationen beſtändig begleitenden und characteriſirenden Verbrennungsvorgange, jenen gewünſchten einheitlichen Geſichtspunkt finden zu müſſen. Indem ſie die ihnen bekannten Körper und Subſtanzen auf ihr Verhalten gegen Feuer oder überhaupt gegen einen ſehr hohen Wärmegrad prüften, nahmen ſie, von den dabei ſtattfindenden äußerlichen Veränderungen geleitet, an, daß in allen den Körpern, welche verbrennen (z. B. Kohle, Schwefel, Oel, Holz ꝛc.), ſo wie in denjenigen, die durch ſtarke Hitze bis zur Unkenntlichkeit verändert werden — Blei, Eiſen, Kupfer, Zinn, Zink ꝛc. verlieren durch Glühen ihren Metallglanz und verwandeln ſich in erdähnliche Metallkalke (jetzt Metalloxyde) — ein brennbares Prinzip, Phlogiſton genannt, enthalten ſei, welches durch die Hitze ausgetrieben, ſowohl das Brennen, als auch die Verkalkung der Metalle verurſache. Fügt man hiernach einem Metallkalke, der ja nichts anderes ſein ſollte, als ein durch Feuer ſeines Phlogiſtons beraubtes Metall, einen phlogiſtonreichen Körper, z. B. Kohle bei, und glüht beide gemeinſchaftlich, ſo hat der Metallkalk Gelegenheit, ſein verlorenes Phlogiſton wieder aufzunehmen und dadurch ſich wieder in das urſprüngliche glänzende Metall zu verwandeln. Die bisher gültigen Elemente der griechiſchen Philoſophen (Feuer, Luft, Erde und Waſſer) verlieren ihre Gültigkeit, indem von nun an die ihres Phlogiſtons entblößten metalliſchen Erden die eigentlichen Elemente wurden.

Der Grundgedanke dieſer phlogiſtiſchen Theorie war alſo der, daß mit Ausnahme des Waſſers, der Kohlenſäure, Schwefelſäure und einiger anderer nicht brennbarer, das heißt ſchon phlogiſtonfreier Stoffe, alle Körper, ſogar die Metalle, zuſammengeſetzt ſind und beim Verbrennen etwas verlieren (Phlogiſton), wodurch ſie einfacher werden.

Jeder, der mit der heutigen Chemie etwas bekannt iſt, weiß, daß die Körper beim Verbrennen eine Verbindung mit dem Sauerſtoffe der Luft eingehen und um eben ſo viel an Gewicht dadurch gewinnen, als ſie Sauerſtoff aufnehmen. Anſtatt, daß die Körper nach dem Sinne der Phlogiſtontheorie beim Verbrennen einfacher werden, werden ſie in Wirklichkeit zuſammengeſetzter. Das war's aber, was die Begründer der Phlogiſtontheorie nicht ahnten. Sie konnten es auch nicht wiſſen; ja um der Sache gerecht zu ſein, wäre es ſogar überraſchend geweſen, wenn ſie jene Wahrheit entdeckt

hätten. Denn damals, wo das ganze Streben der Chemiker noch auf das Ordnen gerichtet war, kannten sie weder den Sauerstoff, noch die Anwendung der Wage; das Gewicht der Körper wurde als eine unwesentliche Eigenschaft nicht in Betracht gezogen, man hatte genug mit den sonstigen, die chemischen Vorgänge begleitenden Erscheinungen zu thun, kurzum, es fehlten bei der rein qualitativen Richtung der Chemie all' die Mittel, durch welche die Phlogistiker die Erkenntniß hätten erlangen können, daß die Körper durch das Verbrennen schwerer und zusammengesetzter und nicht einfacher werden. Mit der völligen Entschuldigung eines Irrthums fällt der Vorwurf der Inconsequenz und Absurdität, welchen man in moderner Selbstgefälligkeit jenem Systeme zu machen versucht ist. Würde die phlogistische Theorie mehr als ein Jahrhundert lang die herrschende geblieben sein, wenn sie nicht vollständig den Anforderungen ihrer Zeit entsprochen hätte? — Es ist sehr zu bezweifeln, ob Jemand, und wäre er auch ein noch so gescheidter Kopf, dem man blos die chemischen Kenntnisse des 17. Jahrhunderts beibringt und die Aufgabe stellt, dieselben in ein wissenschaftliches System zu bringen, etwas auffinden würde, das an Scharfsinn und Wahrscheinlichkeit der Phlogistontheorie gleich kommt.

Erst nachdem die Phlogistiker, mit der Arbeit des Ordnens fertig, zu weiteren Forschungen schritten, nachdem die Zahl der einfachen Elemente sich durch die in der letzteren Hälfte des 18. Jahrhunderts Statt gehabten Entdeckungen des Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Phosphor beträchtlich vermehrte, nachdem die auf immer wichtigen Untersuchungen von Cavendisch, Priestley und ganz besonders die von Scheele († 1786) vorlagen, da erst hatten sie sich die Mittel verschafft, mit denen der Umsturz ihres eigenen Gebäudes zu bewirken war.

Lavoisier war der erste, der die Unwahrheit der Phlogistontheorie durch folgenden einfachen Versuch bewies. Er brachte in ein Glaskölbchen etwas Blei, schmolz den Hals desselben vollständig zu und bestimmte darauf genau dessen Gewicht. Nachdem er das Kölbchen bis zur Verkalkung des Bleies geglüht hatte, wog er es wieder, fand aber keine Veränderung im ursprünglichen Gewichte. Erst als er den Hals des Kölbchens abbrach, so daß Luft in dasselbe eintreten konnte, zeigte sich beim nochmaligen Abwägen, daß sein Gewicht zugenommen hatte und zwar um so viel, als der im Kölbchen sich findende Metallkalk (Bleioxyd) schwerer war, als das metallische Blei. Lavoisier schloß nun hieraus richtig, daß ein Metall durch Verbrennung oder Verkalkung schwerer werde und daß solche Gewichtszunahme von einer Verbindung des Metalls mit dem Sauerstoffe der Luft herrühre, den man durch die Entdeckung Priestley's seit 1770 kannte. Umgekehrt zeigte er

mit Hülfe der Wage, wie ein verbrannter Körper (z. B. Bleioxyd, Kupferoxyd) beim Glühen mit Kohle, also ungeachtet des hinzutretenden Phlogistons, leichter werde, weil die Kohle auf Kosten des in dem verbrannten Körper enthaltenen Sauerstoffs zur Kohlensäure verbrenne.

Mit diesen und manchen ähnlichen Versuchen bewirkte Lavoisier die Reformation der damaligen Chemie. Leider wurde dieser geniale Mann seiner wissenschaftlichen Thätigkeit zu früh entrissen. Er starb unter der Schreckensherrschaft Robespierre's auf der Guillotine im Jahre 1794.

Sein schönstes Vermächtniß ist die Wage. Nachdem unter deren Herrschaft sich rasch die einseitige qualitative Richtung der Phlogistiker verloren hatte, eröffnete sie die Periode der neueren quantitativen Chemie. In der Wage schenkte Lavoisier den Chemikern aller Zeiten einen Führer bei wissenschaftlichen Arbeiten, der sie nie betrügt, der immer die Wahrheit sagt und auch den Irrthum nicht verhehlt. Die Wage war die so lange unbeachtete Waffe, mit der sich die Chemie die Herrschaft über alle andern Naturwissenschaften eroberte und sich zur Zierde unserer Zeit empor schwang.

Das neue, nach der blutigen Revolution in Frankreich eingeführte Dezimalmaaß- und Gewichtssystem war in so fern der Umgestaltung der Chemie günstig, als es nicht wenig zur Erleichterung der quantitativen chemischen Operationen beitrug. Jetzt bedienen sich alle Chemiker, alle Physiker der Erde nur dieser ungemein zweckmäßigen Maaße und Gewichte. Auch im Interesse des practischen Verkehrs wäre es wohl zu wünschen, daß uns Deutschen dasselbe, ohne Weiteres, aufoctroyirt werde.

Das neue von Lavoisier bezeichnete Feld der Chemie wurde zuerst und ganz besonders von den Chemikern Frankreichs in Angriff genommen. Unter ihnen haben sich Berthelet, Fourcroy, Vauquelin, Gay-Lussac, de Saussure und Thénard als Forscher erster Größe gezeigt. Nicht minder große Verdienste um die Ausbildung der Wissenschaft erwarben sich die beiden Engländer Davy und Dalton. Nur die Leistungen der deutschen Chemiker stehen um jene Zeit weit hinter denjenigen der Franzosen und Engländer. Ob daran die französischen Kriege, welche damals Deutschland erschütterten, eine größere Schuld tragen, als die Philosophie Kant's († 1804), die in den letzten Dezennien des verflossenen und den ersten dieses Jahrhunderts den gebildetsten Theil des deutschen Volkes ernstlich in Anspruch nahm, ist wohl schwer zu entscheiden. Indessen war die durch den großen Königsberger Philosophen verursachte geistige Bewegung viel zu bedeutungsvoll, als daß ich hier es unterlassen dürfte, deren Ursachen anzudeuten.

In Emanuel Kant haben wir einen der größten Denker aller Zeiten vor uns.

Einen ſolchen Ausſpruch kann man ohne Zögern thun, in ſo fern ja Alle darüber einig ſind, daß Kant von keinem der philoſophiſchen Genien von Platon an bis zu unſeren Tagen wirklich überragt wird; nur Wenige ließen ſich ihm als ebenbürtig zur Seite ſtellen; an Großartigkeit der metaphyſiſchen Forſchungen kommt ihm vielleicht nur Spinoza gleich, an Bedeutung nur Ariſtoteles. Kant's Auftreten bezeichnet einen Wendepunkt in der europäiſchen Philoſophie; er löſ'te die bisherige dogmatiſche Philoſophie auf und ſetzte an ihre Stelle die kritiſche. Erſtere hatte zur Theſis entweder die Bejahung, oder die Verneinung der rationellen Erkenntniß vom Weſen der Dinge, letztere die Auflöſung dieſes Widerſpruchs, indem ſie die Möglichkeit einer rationellen Erkenntniß zwar einräumt, aber dieſe ſcharf und enge begränzt. Während die Geiſtesarbeiten anderer Philoſophen gewöhnlich in der Revolution der Ideen, welche ſie Anfangs hervorrufen und verbreiten, ſelbſt ſchließlich unterzugehen pflegen, ſehen wir Kant's Ideen mit ihren practiſchen Folgerungen noch ungeſchwächt unſer Jahrhundert durchleuchten. Schon das Thatſächliche eines ſolchen Erfolges läßt uns bei Kant Außerordentliches vorausſetzen, ſowohl in Bezug auf Methode, als auf Ausführung der denkenden Unterſuchung.

Kant wählte zum Fundament ſeines Baues keinen kosmologiſchen oder theologiſchen, keinen in ſich und durch ſich ſelbſt erwieſenen Grundſatz, wie wir ſolchen gewöhnlich als Schlüſſel einer dogmatiſchen Philoſophie finden; er verwarf es, von irgend einem Begriffe, heiße er „Subſtanz," „Abſolutes," „Sein," „Gott," oder wie er wolle, die Welt des Realen und Ueberſinnlichen zu conſtruiren', ſondern der Grund, worauf er baute, iſt das menſchliche Erkennen ſelbſt. Hiermit ſtellte er das von Glaubensphiloſophieen ſo methodiſch herabgewürdigte menſchliche Erkenntnißvermögen gleich einer feſtſtehenden Sonne in das Centrum des Alls der Erſcheinungen.

Um aber überall einen ſicheren Führer in der Vernunft zu haben, mußte dieſelbe einer ſcharfen Analyſe unterworfen und darnach mußten auch die Geſetze ihrer Thätigkeit beſtimmt werden. Kant hat letztere für alle Zeiten aufgeſtellt und aus ihnen abgeleitet, wie überhaupt Erkenntniſſe zu Stande kommen, wie die Welt erkannt werden muß, und bis zu welcher Gränze ſich die geſetzmäßige Thätigkeit der Vernunft gültig erſtreckt.

Er zeigte, daß die Vernunft nie im Stande ſei, aus ſich ſelbſt heraus neue Erkenntniſſe zu erzeugen. Es gibt keine Erkenntniß, die nicht vorher ſchon in den Sinnen war, oder deren Stoff nicht ſchon durch unmittelbare Anſchauungen aus der ſinnlichen Welt genommen wäre. „Schwerlich möchte Jemand," ſagt Kant, „durch bloße Ideen an Einſicht reicher werden, als

ein Kaufmann an Vermögen, wenn er, um seinen Zustand zu verbessern, seinem Kassenbestande einige Nullen anhängen wollte."

Er zeigte, wie die ordnende Thätigkeit unseres Verstandes eigentlich nur für die reale Welt Gültigkeit habe, und daß, sobald sie die Schranken der Sinnlichkeit überschreitet, sie in das Reich der Trugschlüsse und gränzenloser Verirrungen unvermeidlich geräth. Indem er so die Vernunft von ihrem methaphysischen Fluge auf den Boden der Wirklichkeit herabzieht, indem er ihr das ätherische Reich der Träume verschließt und als Feld ihrer Thätigkeit die Erfahrung anweis't, übergibt er uns eine Wahrheit, die zwar schon durch Baco aufgestellt worden, jedoch noch niemals so überwältigend, als nunmehr, wo dieselbe so ächt philosophisch begründet wurde.

Weil nur das empirische Wissen für uns Bestand hat, daher fordert Kant, obschon keineswegs Naturforscher, doch im ächten Geiste desselben, in der Auffindung der die natürlichen Erscheinungen verkettenden Bedingungen niemals zu ermüden, in der Erfahrung immer voran zu gehen, in der Reihe der Ursachen und Wirkungen kein Glied für das letzte zu halten.

Ich brauche hier nicht die Consequenzen anzudeuten, welche unser Philosoph aus seiner „Kritik der reinen Vernunft" für die Religion überhaupt gezogen hat. Nur so viel sei hier bemerkt, daß Kant, indem er aus der Tiefe der practischen Vernunftkritik heraus die Gesetze einer natürlichen Moral schöpfte und ableitete, das sittliche Leben des Menschen von der Herrschaft emanzipirte, die bisher die Theologie über dasselbe ausgeübt hatte. „Wie er in seiner Kritik der „„reinen Vernunft"" den erkennenden, so hat er in seiner Kritik der „„practischen Vernunft"" den wollenden Menschengeist zum Herrn der Welt gemacht." (Weygelt.)

Von seinen Zeitgenossen wurde er „der Alles zermalmende" genannt.

Kuno Fischer sagt über ihn in seiner „Geschichte der neueren Philosophie (3 Bde. Mannheim 1855):

„Philosophie studiren heißt Kant studiren und zwar auf's allergenaueste!"

Es fragt sich nun, ob die Philosophie des 19. Jahrhunderts, als deren Eröffner Kant gilt, auf der von ihrem Meister bezeichneten Grundlage sich bewegt und fortgeschritten ist, oder ob seine Nachfolger, durchdrungen von dem eben so kühnen als eitlen Gedanken, die Wahrheit auf einmal zu erfassen und damit für immer die hohe Aufgabe des menschlichen Geistes zu lösen, das empirische Wissen wegen seiner Unzulänglichkeit preisgaben, um desto ungenirter vermittels metaphysischer Spekulation ihre Sehnsucht zu befriedigen. Wir können aber im Hinblicke auf die neueren idealistischen

Identitäts-Philosophieen nicht anders sagen, als daß sie sich von Kant abgewandt haben. Namentlich gilt dies von Hegel und Schelling. Beim Durchsehen dieser, anstatt auf das menschliche Erkennen, auf die Identität zwischen Denken und Sein gegründeten Systeme, möchte man bald glauben, daß nie ein Kant gelebt, viel weniger noch, daß der unsterbliche Kritiker einstens die Vernunft gezwungen hat, von ihrem metaphysischen Fluge herab zu kehren auf den grünen Boden der Wirklichkeit.*)

*) An den Früchten muß man den Baum erkennen! Ich lasse hier ein Paar Citate aus Hegel's und Schelling's Schriften folgen, und ich glaube, sie beweisen genügend, welche abgeschmackten Begriffe über an sich einfache Naturprozesse auf der schwindelnden Höhe eines solchen Idealismus wuchern. Sie gewähren zudem ein gelungenes Pröbchen von der verwickelten und mystischen Schreibart derartiger Philosophen; man sollte beinahe glauben, einen Alchemisten oder einen Sterndeuter des Mittelalters vor sich zu haben.

Schelling sagt: „Die Materie ist nichts Ursprüngliches, sondern entspringt erst aus dem Conflict der Attractivkraft und der Repulsivkraft, und ihre verschiedene Qualität beruht auf dem quantitativen Verhältnisse ihrer Grundkräfte."

Ueber die physikalischen Elemente sagt Hegel: „Die so zu Momenten der Planeten herabgesetzten freien Qualitäten sind die physikalischen Elemente; der Planet ist daher erst wahrhaft Prozeß, das realisirte, thätige Wesen, weil er eine Totalität von Unterschieden an sich, als dem zu Grunde liegenden Substrate, darstellt. Das Moment der abstracten Identität, aber nicht mehr als passive Allgemeinheit, sondern als negative, verzehrende, auf die Besonderheit bezogene Allgemeinheit, ist die Luft, das verdachtlos schleichende Element. Die Elemente des Gegensatzes als das für sich Seiende, nicht mehr allgemeine, sondern individualisirte Verzehren, das im Verzehren sich selbst verzehrt, ist das Feuer; das gleichgültige Auseinanderfallen, das Wasser, als das Element der Neutralität. Die Erde endlich ist die feste Grundlage, an welcher diese Unterschiede in einander übergehen."

Das Wasser, von dem jeder Schuljunge jetzt weiß, daß 9 Pfd. desselben aus 8 Pfd. Sauerstoff und 1 Pfd. Wasserstoff bestehen, wird von Schelling in folgender Weise definirt:

„Das Wasser enthält, eben so wie das Eisen, nur in absoluter Indifferenz, wie jenes in relativer, Kohlen- und Stickstoff, und so kommt alle wahre Polarität der Erde auf eine ursprüngliche, Süd und Nord zurück, welche im Magnet fixirt ist. Das Thier ist in der organischen Natur das Eisen, die Pflanze das Wasser. Denn jenes fängt von der relativen Trennung der Geschlechter an; diese endet darin. Das Thier zerlegt das Eisen, die Pflanze das Wasser. Das weibliche und männliche Geschlecht der Pflanze ist der Kohlenstoff und Stickstoff des Wassers."

Hegel's Definition vom Schall ist folgende:

„Wird ein cohärenter Körper von einem andern geschlagen, gestoßen, gedrückt, so wird seine Materialität als raumeinnehmend und somit seine Oertlichkeit negirt. So ist die Negation des materiellen Auseinander vorhanden,

Haben, wie es scheint, diese Philosophieen keinen Fortschritt über Kant hinaus bewirkt, so waren sie doch nicht ohne Nutzen für uns. Sie zeigten eben, wie man nicht in den Besitz der Wahrheit gelangt; wie wir, eingedenk der Kant'schen Mahnung, mit allen unphysischen Träumereien um kein Haar breit weiter kommen. Anstatt einer sittlich-kräftigenden, scheinen sie einen verflachenden und schwer zu paralysirenden Einfluß auf ihre Zeit ausgeübt zu haben.

Jetzt, wo wieder allgemein die Philosophen sowohl als die Naturforscher sich wieder zu Kant, dem nüchternen Denker, zurückgewandt haben, kann es nicht fehlen, daß bei dem erstaunlichen Anschwellen des empirischen Wissens auch unser Jahrhundert seinen Mann liefern wird, der in Kant's Geiste die mißbrauchte Philosophie wieder einmal um einen würdigen Schritt fördert. —

Als culturgeschichtlicher Moment mußte und habe ich hier der neueren Philosophie Erwähnung gethan. Ich werde in meinem nächsten Vortrage Gelegenheit finden, noch von andern Gesichtspunkten aus die Ergebnisse derselben zu behandeln. Einstweilen kehre ich wieder zu unserer Geschichte der Chemie zurück.

Die Ausbildung und Pflege, welche die Chemie in ihrem wissenschaftlichen Jugendalter in Deutschland nicht fand, erhielt sie in einem nie gehofften Grade durch den Schweden Berzelius († 1848). Das von den Franzosen und Engländern so lustig empor getriebene Gebäude der unorganischen Chemie ließ noch Manches zu wünschen übrig. Seine Fundamente waren noch nicht vollendet, seine äußere und innere Form nicht ausgeprägt, die Wissenschaft war überhaupt noch zu sehr ein unbehülfliches Conglomerat mannigfachen Wissens, dem es an der nöthigen Bewegung und Lebenskraft fehlte. Allem dem half Berzelius ab. Seine chemischen Arbeiten erscheinen uns unermeßlich; man glaubt kaum, daß ein Mensch so viel leisten konnte. In den jetzigen Handbüchern der Chemie ist sein Name auf jeder Seite als Gewähr für die eine oder andere Thatsache zu finden.

Die folgenreichste aller seiner Arbeiten war die Bestimmung der Atom-

---

aber ebenso die Negation dieser Negation, das Wiederherstellen der Materialität. Das Negiren des Auseinanderbestehens der materiellen Theile wird ebenso negirt, als das Wiederherstellen ihres Auseinanderseins und ihrer Cohäsion. Diese Eine Idealität, als Wechsel der einander aufhebenden Bestimmungen, das innere Erzittern des Körpers in ihm selbst — ist der Klang."

(Vergleiche Hegel, Vorlesungen über Naturphilosophie, Berlin 1842 und Schelling, Idee zu einer Philosophie der Natur. 2. Aufl. 1803.)

gewichte der einzelnen Elemente (Grundſtoffe). Dieſelben bezeichnen, ihrem Wortlaut gemäß, nicht etwa die abſoluten Gewichte des kleinſten phyſiſch untheilbaren Theilchens (Atom) eines Elementes, ſondern ſie ſind ganz relativer Natur und ſagen uns nur, unter welchen Gewichtsverhältniſſen die einzelnen Elemente mit einander ſich verbinden. Wird das Atomgewicht des Waſſerſtoff, als des Leichteſten der Elemente, als Einheit angenommen, das heißt gleich Eins geſetzt, ſo erfährt man durch Verſuche, daß dieſer eine Gewichtstheil Waſſerſtoff ſich mit 8 Gewichtstheilen Sauerſtoff oder mit 16 Gewichtstheilen Schwefel in einfacher Weiſe verbindet. Das Atomgewicht des Sauerſtoff iſt alſo hiernach = 8 und das des Schwefel = 16. So fand Berzelius weiter das Atomgewicht des

Kohlenſtoff	= 6.0
Stickſtoff	= 14.0
Chlor	= 35.5
Phosphor	= 31.8
Kalium	= 39.1
Natrium	= 23.0
Calcium	= 20.0
Magneſium	= 12.0
Aluminium	= 13.6
Eiſen	= 28.0
Silicium	= 14.8.

Indem allen dieſen Zahlen der Waſſerſtoff als Einheit zu Grunde liegt, ſo drücken ſie bei ihrer relativen Natur offenbar auch die Gewichtsmengen aus, bei welchen die einzelnen Elemente unter einander ſich verbinden. Es verbinden ſich z. B. je 8 Gewichtstheile Sauerſtoff mit je 39.1 Theilen Kalium zu 47.1 Kaliumoxyd; 35.5 Loth Chlor mit 20.0 Loth Calcium zu 55.5 Loth Chlorcalcium. Vermittels dieſer Verhältnißzahlen hat es Berzelius den Chemikern möglich gemacht, aus bekannten Gewichten von beſtimmten chemiſchen Verbindungen die Gewichte der einzelnen Beſtandtheile herauszurechnen; damit aber war dem nothwendigſten Erforderniſſe zur Durchführung von quantitativen Analyſen entſprochen. Wir ſehen die analytiſche Chemie durch Berzelius erſt zur Wiſſenſchaft erhoben.

Hier müſſen wir ferner ſeiner berühmten electrochemiſchen Theorie gedenken, weil ſie in befriedigender Weiſe die nähere Urſache der chemiſchen Verwandtſchaft der Elemente unter ſich mit den Geſetzen und Erſcheinungen der Berührungselectrizität in Verbindung bringt. Daß die ungleiche Qualität und Quantität der in den diverſen Grundſtoffen und ihren Verbindungen ſich äußernden Electrizität die Urſache ſei für die zahlreichen Abſtufungen

ihrer Verwandtſchaft zu einander, dieſe Theorie gewinnt mit dem Fortſchritt der Chemie immer mehr Feſtigkeit und höhere Bedeutung.

Berzelius brachte die unorganiſche Chemie, oder mit andern Worten: die Chemie von den einfachen Elementen und ihren einfachen Verbindungen, ſo weit, daß ſie ſchon in den dreißiger Jahren, zur Zeit, wo die Chemiker ſich mit der organiſchen Chemie zu beſchäftigen anfingen, eine keinerſeits bezweifelte Selbſtſtändigkeit erreicht hatte. Wenigſtens waren damals ihre Grundlagen für alle Zukunft gültig gelegt. Was ſeitdem bis heute noch zu ihr hinzugekommen iſt, ſind keine umgeſtaltenden Theorieen, ſondern zahlloſe einzelne Thatſachen und Erfahrungen, die ſich ohne Weiteres durch die älteren fundamentalen Lehrſätze erklären und ſyſtematiſch ordnen laſſen. Wir können daher hier die unorganiſche Chemie als eine vollendete Wiſſenſchaft verlaſſen und zur organiſchen Chemie, dem Felde der neueſten chemiſchen Thätigkeit, übergehen.

Trotz früheren bemerkenswerthen Arbeiten im Gebiete der organiſchen Chemie, kann von einer organiſchen Chemie, als Wiſſenſchaft, doch erſt die Rede ſein, als Liebig durch Angabe einer einfachen und genauen Methode der organiſchen Analyſe den Chemikern eine allgemeine Betheiligung an organiſch-chemiſchen Unterſuchungen ſowohl möglich gemacht, wie nahe gelegt hatte. Die gemeinte Methode bezieht ſich auf die quantitative Beſtimmung des Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff, der vier Elemente alſo, aus denen das ganze Reich der organiſchen Verbindungen aufgebaut iſt. Bei der erſtaunlichen Mannigfaltigkeit der organiſchen, das heißt derjenigen Körper, welche vom Pflanzen- und Thierreiche ſtammen und bei dem eigenthümlichen Reize, den die Erforſchung derſelben gewährt, kann man ſich nicht wundern, daß die ſchönſten Lorbeeren, welche die Koryphäen der heutigen Chemie auszeichnen, vom Felde der organiſchen Chemie ſtammen. Der in der ganzen wiſſenſchaftlichen Welt verbreitete Ruhm von Liebig, Wöhler, Dumas, Chevreul, Mulder, Mitſcherlich, Löwig, Gmelin, Bunſen, Pélouze, Hofmann, Frankland, Laurent, Piria, Schloßberger, Redtenbacher, Heintz, Regnault, Péligot und Anderer iſt zum Beſten der organiſchen Chemie erworben worden. Die Aufzählung der Leiſtungen dieſer einzelnen Männer würde faſt dem Inhalte der heutigen organiſchen Chemie gleich kommen. Wer jetzt das kaum 25 jährige Beſtehen dieſer Wiſſenſchaft berückſichtigt und da weiß, daß ihre Compendien an Volum und reellem Inhalte dem der alten unorganiſchen Chemie zum wenigſten gleich ſtehen, dem drängt ſich gewiß wohl die Frage auf, was der organiſchen Chemie eine ſolch' überraſchende Productionskraft gibt. — Die Antwort iſt beſtimmt, ſie liegt nur etwas tief.

Das Reich des organiſchen Lebens lag vor 50 Jahren noch geheimnißvoll verſchloſſen da. Es gelüſtete nicht einmal die Forſcher, hinter die lebenden Vorgänge in Pflanzen und Thieren zu ſchauen, weil ſie ſolche als ganz außerhalb des Einfluſſes der Naturgeſetze ſtehend betrachteten. Die organiſche Chemie blieb deßhalb im Dienſte der Arzneikunſt und der techniſchen Gewerbe und wurde hauptſächlich im Intereſſe dieſer beiden Gebiete gepflegt. Erſt als vermittels der Liebig'ſchen elementar-analytiſchen Methode eine ungeahnte Einſicht in die Conſtitution der vielfachen organiſchen Körper gewonnen war, erſchien die organiſche Chemie den Naturforſchern in einem beſſeren Lichte. Das viel ſorgfältiger und eifriger unternommene Studium der allgemeinen und beſonderen Eigenſchaften der organiſchen Verbindungen, die damit immer deutlicher ſich heraus ſtellenden Beziehungen der Pflanzen- und Thierbeſtandtheile untereinander, die unverkennbare Aehnlichkeit mancher im Laboratorium beobachteten organiſch-chemiſchen Vorgänge mit Momenten aus dem Lebensprozeſſe der Pflanzen und Thiere, endlich die immer mehr Raum gewinnende Anſicht, daß zu einem erfolgreichen Studium der organiſchen Form auch die ſtoffliche Miſchung, daß neben der Anatomie auch eine ſtoffliche Phyſiologie zur Geltung kommen müſſe, — eröffneten der organiſchen Chemie ein neues, unermeßliches Feld. Von der Ueberzeugung einmal durchdrungen, daß ſie berufen ſei, die geheimnißvollen Quellen des organiſchen Lebens aufzudecken, verband ſie ſich mit der Phyſiologie, und als phyſiologiſche Chemie ſehen wir von nun an die früher noch einſeitige organiſche Chemie ihrer wahren und bedeutungsvollen Beſtimmung zueilen.

Jetzt erſt hatten die rein organiſch-chemiſchen Forſchungen ein würdiges Ziel; die phyſiologiſche Chemie mit all' ihren unwiderſtehlichen Reizen war die Triebfeder, welche die reine organiſche Chemie ſo mächtig emporhob. Den practiſchen Werth ſeiner einzelnen, oft unſäglich mühſeligen Arbeiten ſieht von nun an der Chemiker in der damit bedingten Förderung jener Univerſalwiſſenſchaft, die dem Menſchen ſeine edelſten Bedürfniſſe zu befriedigen verſpricht.

Denn iſt ſie es nicht, die uns Aufſchluß bringt über den Werth aller unſerer Nahrungsmittel, über deren zweckentſprechende Wahl, Zuſammenſetzung und Zubereitung; die in Zeiten der Noth uns neue Quellen zur Deckung der Lebensbedürfniſſe anweiſ't; die es durch ihre Geſetze der thieriſchen Ernährung den Landwirthen möglich macht, in der Thierproduction irgend ein vorgeſtecktes Ziel auf dem kürzeſten und billigſten Wege zu erreichen? — Enthüllt ſie nicht in ihrer Lehre vom Stoffwechſel das innerſte Getriebe des thieriſchen Lebens, auf deſſen Erkenntniß eine ſich glorreich Bahn brechende Phyſiologie, Diätetik und Medizin zum wahren Wohle des Geſunden und

Kranken gegründet wurde? — Und der Landwirth, der es mit dem üppigen Gedeihen ſeiner Culturpflanzen zu thun hat, gibt ſie ihm in den Geſetzen des Lebens und der Ernährung der Pflanzen nicht Alles, Alles, was er bedarf? Dient ſie der hoffnungsvollen Agriculturchemie nicht überwiegend zur Grundlage? —

Aber auch in die intellectuellen Intereſſen des Gebildeten greift ſcharf die organiſche Chemie ein. Wir mögen über die Folgen denken, was wir wollen, aber wir können uns nicht die Thatſache verhehlen, daß die Reſultate der organiſch-chemiſchen Forſchungen weſentlich beigetragen haben zur Begründung und Förderung jener empiriſch-naturphiloſophiſchen Weltanſchauung, die jetzt recht viele, wenn auch nicht ſo ganz offen erklärte Anhänger zählt. Es iſt die nämliche Geiſtesrichtung, die in unſeren Tagen ein ſo ernſtes, durchdringendes Aufſehen erregt, indem ſie vielerorts zu leidenſchaftlichen Controverſen Veranlaſſung gegeben. Vielleicht, daß allmählig die ganze geſittete Welt in dieſen geiſtigen Kampf hinein gezogen wird, vielleicht, daß von uns Niemand deſſen Ende erlebt. — Auf weſſen Seite endlich der Sieg hinfällt, — iſt eigentlich gleichgültig. Denn nur die Wahrheit kann Siegerin werden und der Sieg der Wahrheit führt immer zum Beſten! —

Was uns veranlaßt, dieſer reformatoriſchen Bewegung eine culturgeſchichtliche Bedeutung beizulegen, iſt nichts anders, als eine Conſequenz des Prinzips, welches den Naturforſcher bei der Aufſtellung und Kritik der Hauptculturepochen leitet. Dieſes Prinzip faßt im Gegenſatze zu der gemeinüblichen Darſtellung der Culturgeſchichte, vornehmlich die Geiſtescultur oder die geiſtige Höhe irgend einer Zeit in's Auge, weil doch nur mit dieſer proportional die materielle Wohlfahrt, der volkswirthſchaftliche Fortſchritt ſteigt oder fällt. Ein auf der Stufe beſchränkter intellectueller Bildung ſtehendes Volk, deſſen geiſtige Anlagen alſo, weder im Anſchauen der einzelnen Naturobjecte, noch des in ihnen ſich offenbarenden wundervollen Planes, ausgebildet ſind; deſſen Geiſt in den ſtarren Banden irgend einer abgeſchloſſenen dogmatiſchen Weltanſchauung nicht dazu kommt, oder es gar als Sünde betrachtet, über die höchſten geiſtigen Güter des Menſchen nachzuſinnen und die hierüber von verſchiedenen Standpunkten entwickelten Anſchauungen in ſich zu aſſimiliren; das den Geſetzen der Moral und des ſittlichen Handelns kein anderes Motiv abgewinnen kann, als das der ihm beſtändig vorgehaltenen dies- oder jenſeitigen Strafe und Belohnung; ein ſolches Volk wird auch in ſeinen geſellſchaftlichen und national-ökonomiſchen Zuſtänden große Schattenſeiten bieten, und alles das mehr oder weniger entbehren, was einem geiſtig freien und friſchen Volke eine äußerlich ſo angenehme und leichte Exiſtenz ſichert. Wie nun jenes Prinzip heißt, welches

uns als Maaßstab zur Bestimmung der Culturepochen der Menschheit dient, wird hiernach leicht zu errathen sein: *Es ist der Fortschritt auf der Bahn zur geistigen und sittlichen Freiheit.*

Wer mit diesem Maaßstabe an die Weltgeschichte herantritt, der wird darin genug Beispiele finden, die ihm die Erkenntniß sichern, daß weder politische Umgestaltungen, noch staatliche Reformen, noch die so sehr gefürchteten socialen Revolutionen *uns wahrhaft und wirksam voran bringen*. Was die von den Fesseln der Zeit zuweilen sich entbindenden Leidenschaften und Wünsche auf einmal durch gewaltsamen Umsturz des ihnen Widerwärtigen zu erreichen wähnen, kann eigentlich nur durch eine successive Reform und Ausbildung der Geister erzielt werden. Will man uns vor den traurigen Folgen socialer und politischer Ueberstürzungen bewahren und uns doch die gehofften Vortheile derselben zuwenden, so deucht mich, bietet sich dazu in der Aenderung des jetzigen Erziehungssystems der unblutigste und sicherste Weg. So lange jedoch noch der jugendliche Mensch zum geistigbefangenen Krüppel *systematisch erzogen* wird und es nicht dahin kommt, daß über jeder Schulthüre die Devise steht: *Wahre Bildung entspringt nur aus freier Erkenntniß*, — so lange weg mit all' jenen Revolutionen, womit ihr die Völker wie mit einem Schlage glücklich zu machen wähnt, und tröstet euch anstatt dessen über den Schneckengang, mit welchem die größere Masse des Volkes fortschreitet. — Darum ist das große Erlösungswerk der Geister, welches das 17. Jahrhundert so kühn begonnen, an welchem seitdem ununterbrochen gearbeitet wird, noch lange nicht vollendet! —

So selten man in den der Naturwissenschaft weniger nahe liegenden Theilen der neuesten Literatur gediegene Aeußerungen über das wahre Verhältniß jener Wissenschaft zur Gegenwart antrifft, um so wohlthuender mußte uns folgende schöne Stelle aus einem unlängst erschienenen Handbuche der Volkswirthschaft*) entgegentreten. Die Stelle bezieht sich ebenfalls auf das Gesetz des menschlichen Fortschritts, und da ihr Verfasser einer der besten National-Oekonomen ist, so mag sie uns mit Recht als Autoritätsspruch erscheinen. Ich lasse sie hier folgen, weil die materielle Seite der Fortschrittsfrage besonders glücklich darin berührt wird.

„Mag man in politischer Beziehung noch so oft die Beobachtung machen, daß die Völker einen Kreis zu durchlaufen haben, daß Alles sich wiederholt und in späten Jahrtausenden dieselben Bestrebungen und Ansichten sich geltend

*) Grundzüge der National-Oekonomie von *Max Wirth*. Köln, 1856. M. DuMont-Schauberg.

machen, welche das Alterthum in Bewegung ſetzte, kurz, mag man glauben, daß es in Beziehung auf die Staatsformen keinen Fortſchritt, nichts Neues mehr zu erringen gebe, weil der Menſch, wie die Biene, ein politiſches Geſellſchaftsthier ſei, welches nur in beſtimmten, gegebenen Formen gedeihe, — was die innere Entwickelung, das geiſtige und materielle Wachsthum, die weſentlichen Errungenſchaften der Civiliſation betrifft, ſie ſind da in Ehrfurcht gebietender Macht und müſſen den Menſchen mit Andacht erfüllen vor dem Sinne der Schöpfung."

„Aller Fortſchritt iſt nur eine vermehrte Einſicht in das Weſen der Dinge; er iſt der Weg zur Erkenntniß der Wahrheit; er iſt der Pfad aus der Nacht der Unwiſſenheit zur Einſicht in die Geſetze der Natur, und alle Uebel der Menſchen ſind nur eben ſo viele Strafen für die Uebertretung dieſer weiſen unwandelbaren Geſetze. Je mehr ſolche Geſetze dem Menſchen bekannt werden, deſto mehr macht er ſich unentgeltliche Kräfte der Natur dienſtbar, deſto mehr Güter erzielt er mit derſelben Quantität von Anſtrengungen. Es ergibt ſich alſo aus dieſem organiſchen Entwickelungsgange eine fortwährend ſteigende Verbeſſerung der Lage der Menſchheit mit mathematiſcher Gewißheit; und Alles thun, was die Kenntniß in die Geſetze der Natur erweitert, Alles aufbieten, um mehr und mehr Naturkräfte dem Menſchen dienſtbar zu machen, alle Hinderniſſe beſeitigen, welche die freie Thätigkeit der Menſchenarbeit hindern, kurz, alle Mittel in Bewegung ſetzen, um die Production zu vermehren, das heißt die ſociale Frage löſen, ſo weit dieſelbe für die jedesmalige Generation gelöſ't werden kann; denn ganz löſ't ſie blos die Ewigkeit."

2. Vortrag.

Geſchichte der Agriculturchemie.

Was Agriculturchemie iſt, und in welcher Beziehung ſie zu den einzelnen Naturwiſſenſchaften ſteht, ſoll ausführlich im nächſten Vortrage zur Sprache kommen. Einſtweilen genüge uns zu wiſſen, daß die Agriculturchemie keine beſondere, exclusive nur in ſich begrenzte Wiſſenſchaft vorſtellt; gleich der Medizin iſt ſie eine ungezwungene Verbindung von Chemie, Phyſik, Mineralogie, Geologie, Botanik, Phyſiologie, Pathologie, Anatomie, Meteorologie, ꝛc.; ihr Verhältniß zu dieſen Wiſſenſchaften iſt derart, daß jeder Fortſchritt in dieſen einzelnen Disciplinen auch ein Fortſchritt für ſie iſt.

Bei dieſer nothwendig breiten Grundlage konnte die Agriculturchemie wohl nicht eher ein förmliches Gebäude werden, bis die ſie bildenden Wiſſenſchaften bereits eine gewiſſe Ausbildung erreicht hatten, oder beſſer geſagt, bis ſie die Fähigkeit verriethen, ſich wechſelſeitig zu befruchten. Nun ſehen wir aber jetzt noch manche von obigen Natur-Disciplinen ſich im Kindes-Alter bewegend und können daher kaum ſo ungerecht ſein, die Agriculturchemie von einem der Zeitpunkte an zu datiren, wo ſchon vereinzelte, auf die naturgeſetzlichen Grundlagen der Landwirthſchaft ſich beziehenden Unterſuchungen mit allen Mängeln der früheren Zeit ausgeführt wurden.

Dergleichen Forſchungen laſſen ſich ſchon im vorigen Jahrhundert aufſuchen, aber es ſind doch nur Beiträge für ein zukünftiges Ganzes, nur einzelne Bauſteine und zerſtückelte Materialien, mit denen faſt nichts zu machen war. Viele Jahrzehnte des emſigſten und allſeitigſten Beobachtens und Forſchens mußten vergehen, ehe ſo viel geſammelt worden, daß ein Baumeiſter zu berufen nöthig war.

Und so sehen wir denn die Agriculturchemie als wissenschaftliches Gebäude erst gegen das Jahr 1840 erscheinen.

Ehe wir jedoch diesen für die Landwirthschaft wichtigen Zeitpunkt in's Auge fassen, wollen wir die zweckdienenden Leistungen vorhergegangener Zeiten zu würdigen suchen, sonst könnten wir ungerechter Weise den letzten Dezennien allein zuschreiben, woran doch die Arbeit des Jahrhunderts einen ehrenvollen Antheil hat.

Die ältesten, den Lebensprozeß der Pflanzen betreffenden Untersuchungen, denen wir heute noch einen wissenschaftlichen Werth zugestehen müssen, rühren von Stephan Hales. Außer manchen Vegetations-Versuchen machte Hales interessante Bestimmungen über das von der Pflanzen-Oberfläche täglich verdunstende Wasser und über den enormen Druck, den der Pflanzensaft ausübt. Hales' sämmtliche Forschungen findet man unter dem Titel: „Vegetable Staticks, London 1727."

Es dauerte lange, ehe dieser Engländer einen ihm würdigen Nachfolger fand. Die Ursache hiervon dürfte wohl am ehesten jener unfruchtbaren Richtung zur Last gelegt werden, welche die Botanik nach Linné's († 1778) Vorgang einschlug. Linné, dessen Wirksamkeit nach Hales begann, hatte nämlich die keineswegs überflüssige Aufgabe unternommen, die große Zahl der damals bekannten Pflanzen, Behufs ihrer leichteren Erkennung, in ein classifizirtes System zu bringen. Da er nicht vom physiologischen und anatomischen Gesichtspunkte aus, sondern nur mit Rücksicht auf die Geschlechts-Organe jene Eintheilung entwarf, so gewähren seine Classen und Ordnungen eben so viele bunte Bilder unnatürlich zusammengewürfelter Pflanzen. Die Classifikation ist allbekannt unter dem Namen des Linné'schen künstlichen Sexualsystems.

Daß seine eingeführte Nomenclatur, durch welche jede Pflanze einen lateinähnlichen Namen erhielt, die Ausbildung der morphologischen Botanik wesentlich erleichterte, will ich nicht in Abrede stellen; ich bezweifle blos, daß dadurch überhaupt ein Fortschritt begründet worden ist. Jene lateinischen Barbarismen, mit denen die älteren Botaniker und ihre zahlreichen heutigen Anhänger oft so um sich zu werfen verstehen, daß sich dem in der Nähe befindlichen Laien fast die Haare zu Berge richten, scheinen mir nichts weiter, als der gelehrte Homunculus zu sein, hinter der sich Hohlheit und Unwissenschaftlichkeit sehr gut verbirgt. Wie unfruchtbar und nichtsnutzig es für die Botanik war, daß sie nach Linné's Vorgang in einer Systematisirungssucht aufging, beweis't die Geschichte: wie schwer es hielt, die Botaniker allmählig für ein würdigeres Ziel zu gewinnen, das beweis't am Besten der botanische Unterricht, wie dieser auf unseren Gymnasien und

Realſchulen noch heute ertheilt wird. Verſetzt man ſich nicht im Geiſte um ein Jahrhundert zurück in die Glanzperiode Linné's, ſo iſt dieſes Treiben nicht zum Anſehen. Ein Bischen Terminologie nebſt einiger Anleitung, die obſcuren Kinder der grünen Natur nach dem Linné'ſchen oder im günſtigſten Falle nach dem Syſtem von Juſſieu richtig zu taufen, das iſt Alles, was den Schülern eingetrichtert wird. Iſt das aber Botanik? — Welch' kleinliche und ungerechte Begriffe über eine der anziehendſten und wichtigſten Wiſſenſchaften müſſen nicht dadurch in's Leben verpflanzt werden! —

Als das Syſtematiſiren erſchöpft und zur Spielerei mit leeren Worten geworden, fingen Anfangs dieſes Jahrhunderts allmählig die Botaniker an, ſich andern Zweigen ihrer Wiſſenſchaft zuzuwenden. Vorab wurde der innere Bau der Pflanzen vermittels des Mikroskops zu erforſchen geſucht und dadurch die Pflanzen-Anatomie gegründet. Ferner eröffneten Humboldt's berühmte naturwiſſenſchaftliche Reiſen durch Amerika und Aſien die pflanzengeographiſchen Forſchungen, die freilich Anfangs blos auf das Studium von Humboldt's bezüglichen Werken hinaus liefen. Von letzteren ſind hier hervorzuheben: Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe, Tübingen 1806; De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitud. montium, Paris 1807; Voyage aux regions équinoxiales du Nouveau Continent, III. Vol. Paris 1825.

Mit dieſen neuen Wiſſenſchaften hauptſächlich beſchäftigte ſich der Kern der Botaniker bis in die dreißiger Jahre hinein, wo ſich endlich das Bedürfniß einſtellte, neben dem Studium der Form auch das des Stoffes vorzunehmen. Man vermuthete richtig, daß der Stoff in der organiſchen Welt von eben ſo großer Bedeutung ſei, als die Form, in der er ſich findet. Mit dieſer Einſicht mußten aber die früher gewöhnlich als unberufene Eindringlinge erſchienenen Chemiker ernſtlich zu Rathe gezogen werden. Die Botanik mußte ſich mit der Chemie verbinden, denn die Chemie iſt die Wiſſenſchaft des Stoffes. Es wurden jetzt Seitens der Botaniker die lange mißachteten älteren chemiſchen Unterſuchungen über die pflanzlichen Nährſtoffe und deren Quellen, über das Wachsthum und den Stoffwechſel der Pflanzen ſorgſam hervorgeſucht und in Einklang mit ihrer Pflanzen-Anatomie gebracht. Hierdurch entſtand denn die Pflanzenphyſiologie; freilich in ihren erſten Anfängen äußerſt mangelhaft, wie dies folgende Hauptſchriften beweiſen:

Décandolle, Physiologie végétale, Paris 1832.
Mayen, neues Syſtem der Pflanzenphyſiologie, Berlin 1837.
Treviranus, Phyſiologie der Gewächſe, Bonn 1835.
Dutrochet, Mémoires.
Brogniart, Annales des sciences naturelles.

Doch für die Botaniker war jetzt endlich die richtige Bahn gebrochen, und mit dem Erscheinen der Agriculturchemie sehen wir auch die Pflanzenphysiologie als begründete Wissenschaft auftreten. Männer, wie Schleiden, Mohl, Braun, Unger, Kützing, Schacht, gewähren uns, im Bunde mit den Chemikern, der Wissenschaft vom Leben der Pflanzen die besten Aussichten auf eine schöne Zukunft. Ich muß hier die wichtigsten Schriften dieser unserer Zeitgenossen anführen:

Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, Leipzig 1846.
Hugo von Mohl, Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle, Braunschweig 1857.
Braun, Betrachtung über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur, Leipzig 1851.
Kützing, Grundzüge der philosophischen Botanik, Leipzig 1851.
Unger, Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Gewächse, Wien 1846.
Schacht, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse, Berlin 1856.

Indem also die Botanik erst in allerjüngster Zeit, nachdem sie die bis dahin eingehaltene einseitige Richtung verlassen hatte, sich für die Agriculturchemie nützlich erweisen konnte, müssen wir gerechter Weise alle älteren agriculturchemischen Leistungen, obschon die meisten derselben in's Gebiet der reinen Pflanzenphysiologie hineinfallen, der Chemie zum Verdienste anrechnen. Nur Chemiker und keine Botaniker waren es, welche uns mit den in Folgendem erwähnten Arbeiten beschenkten.

Ich habe kurz vorher eine der Ursachen hervorgehoben, weshalb die experimental-physiologische Forschungs-Methode, der Hales seine bemerkenswerthen Resultate verdankte, auf lange Zeit verschwand. In der That wurde sie erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts durch Senebier, Ingenhouß und de Sauſſure wieder aufgenommen. Am ernstlichsten zwar von Letzterem; doch haben auch Senebier und Ingenhouß manche Wahrheit entschleiert.

Senebier war zum Beispiel der erste, der bewies, daß die Kohlensäure der Luft den Pflanzen zur Nahrung gereiche [Sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation. — Génève, 1783], und Ingenhouß entdeckte vor allen Andern, daß die Pflanzen bei Sonnenlicht Sauerstoff und bei Nacht Kohlensäure aushauchen.

Was hingegen der Genfer Gelehrte de Sauſſure für die Wissenschaft

gethan, iſt ſo umfaſſend und muſterhaft, daß wir es mit Recht als Ausgangspunkt aller nachfolgenden agriculturchemiſchen Arbeiten erachten können. Es gibt heute noch nicht einen Zweig des agriculturchemiſchen Wiſſens, der nicht von de Sauſſure erfolgreich betreten, oder doch wenigſtens ſo weit eröffnet wurde, daß ſpätere Forſcher in die Lage kämen, wegen leitender Geſichtspunkte in Verlegenheit zu gerathen. Zur Würdigung ſeines ſchönen Antheils an der heutigen Agriculturchemie werfen wir hier einen Blick auf ſeine wichtigſten Arbeiten. Zu ihnen gehören die Verſuche:

Ueber den Sauerſtoff- und Kohlenſäure-Gehalt der Luft; über Urſprung und Bedeutung des Stickſtoffgaſes im Pflanzen-Körper; über die Sauerſtoffentwickelung grüner Pflanzentheile unter kohlenſaurem Waſſer bei Sonnenlicht; das Stickgas der Luft iſt kein pflanzlicher Nährſtoff, was vordem Prieſtley und Ingenhouß gefunden zu haben glaubten; aus der Umwandlung der an der Luft liegenden, ſchwefelſauren Thonerde in Ammoniak-Alaun ſchloß er auf das Vorhandenſein und die wichtige Bedeutung von geringer Ammoniak-Menge in der Luft; über die Aſſimilation des Humus durch die Pflanzenwurzeln; über das Verhalten des Humus zur atmoſphäriſchen Luft; über die verſchiedene Fähigkeit geſunder und kranker Wurzeln, Nahrungsſtoffe aufzuſaugen; über Wärme-Entwickelung vegetirender Pflanzen; zahlreiche Aſchen-Analyſen, woraus ſich die Nothwendigkeit der Mineralſalze für das Leben der Pflanze ergab; Einfluß verſchiedener Standorte auf die Zuſammenſetzung der Aſche einer Pflanze; junge Triebe enthalten in ihrer Aſche viel lösliche Alkalien, während die älteren Pflanzentheile vorwiegend die erdigen Salze bewahren.

Eine vollſtändige Beſchreibung dieſer ſchönen Verſuche findet man in de Sauſſure's Hauptwerk: Recherches chimiques sur la végétation, Paris 1804. „Dieſer Arbeit", ſo ſagt de Sauſſure in der Einleitung, „verdanke ich mehrere neue Entdeckungen, welche beweiſen, daß alle auf die Vegetation bezügliche Fragen gelöſ't werden können, ohne derſelben übernatürlich ſchaffende Kräfte und Verwandlungen beizulegen."

Gewiß höchſt bemerkenswerthe Worte für jene Zeit!

Es iſt auffallend, daß de Sauſſure's klare und überzeugende Forſchungen lange Zeit hindurch nur eine ſehr geringe Beachtung fanden. Irrige Anſchauungen, denen de Sauſſure längſt ein Ende gemacht hatte, ſehen wir ſpäter wieder als Thema wiſſenſchaftlicher Erörterungen auftauchen. Ob die Pflanzen unorganiſche Bauſtoffe (Aſchenbeſtandtheile) aus Nichts, nur vermöge ihrer Lebenskraft erzeugen können, dies war eine der Preisfragen, welche die Berliner Akademie der Wiſſenſchaften Anno 1800 ſtellte, die aber den Reſultaten de Sauſſure's entgegen, zuerſt von Schrader, zu

Gunsten der schöpferischen Kraft der Pflanze, beantwortet wurde. Schrader war Apotheker in Berlin; doch auch bewährte Naturforscher, wie Braconot, Einhof, Vauquelin, entschieden sich, gestützt auf ihre Versuche, zu Ungunsten der Wahrheit. Erst die genauern Versuche von John (1819) und noch mehr die von Jablonsky (1832) und Lassaigne, in welchem überzeugend die Fehlerquellen aufgedeckt wurden, welche an den früheren Experimenten hafteten, konnten die Resultate de Saussure's bestätigen. In einer umfassenderen Arbeit stellten endlich 1840 Wigmann und Polstorf auf immer fest, daß alle im Pflanzenkörper vorhandenen Elemente auf natürlichem Wege von Außen aufgenommen werden müssen.

Die Wichtigkeit der nunmehr erledigten Streitfrage läßt sich schon nach der langjährigen Debatte bemessen, deren Gegenstand sie war; in der That handelt es sich auch hier um den Grundstein aller Agriculturchemie, der einmal richtig erkannt, die folgenreichste Errungenschaft repräsentirt, welche die Landwirthschaft der Wage verdankt.

Während dieser Episode wurde die Wissenschaft noch durch andere Forscher durch Beiträge bereichert. Braconot und Einhof untersuchten die Nährpflanzen auf ihre wichtigsten, näheren organischen Bestandtheile; Berzelius that deßgleichen und unterwarf außerdem den Harn und die festen Thierexkremente genauen Analysen. Gazzeri, ein italienischer Chemiker, studirte die chemischen und physikalischen Verhältnisse des Düngers, namentlich des Stallmistes und schrieb, hierauf fußend, seine „Neue Theorie des Düngers. Deutsch von Berg, Leipzig 1823." Der berühmte Chemiker Davy hatte bereits 1813 seine Agriculturchemie unter dem Titel: Elements of agricultural chemistry herausgegeben; eine französische Uebersetzung desselben von Bulos erschien in Paris 1829. Um diese Zeit fallen auch die mannigfaltigen agricultur- und technologisch-chemischen Schriften von Hermbstädt († 1833). Während Sprengel den Humus zum ersten Male gründlich untersuchte und im Gegensatze zu der Annahme Thaer's († 1828) und seiner Zeitgenossen, das wichtige Resultat fand, daß der Humus nur eine vermittelnde Rolle bei der Pflanzenernährung spiele, und daß er das Reservoir für das Ammoniak des Bodens sei, untersuchte anderseits Schübler in anerkennenswerther Weise die physikalischen Eigenschaften des Humus und mancher Boden-Arten. Sprengel und Schübler haben sich um die Bodenkunde verdient gemacht.

Ich muß hier bemerken, daß mit Ausnahme der für alle Zeiten denkwürdigen Leistungen de Saussure's, all' diese genannten und ungenannten, vor das Jahr 1840 fallenden Agriculturchemieen und landwirthschaftlich-natur-

wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen nur von ſehr beſchränkter Wichtigkeit waren. Trotz dem, daß Thaer, der wohl einſah, was der Landwirthſchaft ſeiner Zeit fehlte, in vielen Schriften — ich erinnere nur an ſein berühmtes Werk: Grundſätze der rationellen Landwirthſchaft, 4 Bde., Berlin 1810 und in 4. Auflage 1847 — Propaganda für einen rationelleren und den Naturgeſetzen mehr entſprechenderen Betrieb der Landwirthſchaft machte, ſo konnte er doch mit ſeinen wohlgemeinten, aber freilich dürftigen agriculturchemiſchen Kenntniſſen es nicht dahin bringen, daß die Wiſſenſchaft aus den Händen der wenigen Eingeweihten heraus, unter die großen Kreiſe der practiſchen Landwirthe trat, zu denen eigentlich Thaer ſprach. Das damalige agriculturchemiſche Wiſſen blieb unter dieſen Umſtänden ein todtes Capital. Zudem war die geringe Theilnahme, noch mehr aber das allverbreitete Mißtrauen der Practiker an jedweder Lehre oder Sache von nur wiſſenſchaftlicher Tendenz nicht geeignet, den wenigen, um die Landwirthſchaft intereſſirten Chemikern Muth und Luſt einzuflößen. Die Forſchungen wurden gar läſſig betrieben. Wo jetzt mehr denn 100 Agriculturchemiker mit voller Kraft thätig ſind, waren vor 20, 30 Jahren deren im Ganzen kaum fünf zu finden, die dieſe Wiſſenſchaft ſo nebenbei betrieben.

Uns recht jene Zeit vergegenwärtigend, müſſen wir es noch als eine befriedigende Erſcheinung bezeichnen, daß die mit rein practiſchem Inhalte angefüllten Schriften von Thaer, Burger und Schwerz damals von den Landwirthen beachtet und überhaupt geleſen wurden. Damit kam doch zum wenigſten etwas Sinn für landwirthſchaftliche Literatur in die nur dem traditionellen Schlendrian huldigenden Maſſen. Und noch jetzt möchte ich wünſchen, daß die beſcheidenen und gediegenen Schriften von Schwerz (Anleitung zum practiſchen Ackerbau, Stuttgart 1828, 4. Auflage 1857) all' unſern heutigen ſtreng conſervativen Practikern in die Hände geſpielt würden. Der Bauer, den der geſunde, ächt practiſche Sinn eines Schwerz nicht regenerirt, der iſt ein für den Fortſchritt verlorener Mann.

So viel über das Verhältniß der Chemie zur Landwirthſchaft vor dem Jahre 1840.

Wir kommen jetzt zu dem für die Agriculturchemie bedeutungsvollſten Manne der Neuzeit.

Es iſt Juſtus, Freiherr von Liebig!

Es war wohl unnöthig, ihn hier zu nennen. Gibt's doch wohl heutzutage kaum einen Landwirth mehr, der, wenn von Agriculturchemie die Rede iſt, nicht unwillkührlich ſich jenes populären Namens erinnerte! Liebig einerſeits und das geſchichtliche Auftreten der Agriculturchemie andererſeits, das iſt eine unzertrennliche Vorſtellung des großen Haufens geworden.

Dieſer Name repräſentirt noch immer all' die reformatoriſchen Forderungen der Wiſſenſchaft, welche die landwirthſchaftliche Praxis ſeit lange ſo durchgreifend bewegen.

Was war's denn, was den Namen Liebig's aus den Kreiſen der wiſſenſchaftlichen Welt hinübertrug bis in die ärmliche Hütte des Landmannes? — Die Geſchichte ſoll es uns ſagen.

Mit der Schärfe eines umfaſſenden Geiſtes erkennend, was dem todten agriculturchemiſchen Wiſſen ſeiner Zeit fehlte, um lebenskräftig zu werden, brachte Liebig Ordnung in die verworrenen Reihen der Thatſachen und Anſichten; er verknüpfte das zerſtückelte Wiſſen durch eigene geiſtige Zuthat zu einem abgerundeten Ganzen und kleidete dies in das Gewand einer ſelbſtſtändigen Wiſſenſchaft. Dieſelbe ſollte aber nicht in den Händen der Fachgelehrten bleiben, ſondern vornehmlich den Landwirthen angehören. Deßhalb verſcheuchte er durch eine glänzende Beleuchtung der naturwiſſenſchaftlichen Forſchungsmethode das unter den Landwirthen herrſchende Mißtrauen gegen jegliche Wiſſenſchaft und hob dann die practiſchen Beziehungen letzterer zum Ackerbau mit einer Klarheit und Nachdrücklichkeit hervor, wie ſie nie vorher exponirt worden waren.

Wenn ſchon dies ſeine Lehren anſprechend machte, ſo mußte der wohlbegründete und allverbreitete Ruhm ſeines Namens, die allenthalben ſich ausſprechende Sicherheit ſeines Auftretens, und ganz beſonders die ihm eigene hinreißende Darſtellungsweiſe das Eis der Vorurtheile vollends brechen und der Chemie eine begeiſterte Aufnahme bei den gebildeten Landwirthen bereiten. Nur das Schöpferiſche von Liebig's That erklärt den merkwürdigen Erfolg ſeiner im Jahre 1840 zuerſt erſchienenen „Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phyſiologie". Dieſes Werk erlebte in ſechs Jahren jährlich eine ſtarke Auflage.

Agriculturchemiſche Unterſuchungen hatte Liebig vor 1840 nicht ausgeführt. Das Material, woraus er ſein Gebäude errichtete, ſtammte von den Arbeiten ſeiner Vorgänger. Unter dieſen benutzte er ganz beſonders de Sauſſure, deſſen Forſchungen damals ſehr vergeſſen da lagen. Indem Liebig ſie an's Licht zog, hat er uns den klaſſiſchen Werth derſelben kennen und würdigen gelehrt.

Es wird geſagt, Liebig habe die Bemühungen ſeiner Vorgänger um die Agriculturchemie ungerecht ignorirt und ſich den Schein beigelegt, als ſeien ſeine Anſchauungen neu und von ihm allein ſtammend. Aber abgeſehen davon, daß er in ſeinem obigen Werke manche ihm allein angehörende neue Lehren vorgetragen — ich erinnere nur an die ſchönen Capitel von der Brache und Wechſelwirthſchaft — ſo kann ich auch nach der Weiſe, wie

er die von früheren Forſchern zwar angeregten aber immerhin unbeſtimmt gefaßten Ideen zu ſeinem Vortheile behandelt hat, jenen Vorwurf nicht ableiten. Wie mangelhaft und wie entblößt von jeder practiſchen Folgerung waren nicht die gangbaren Begriffe über die Bedeutung der atmoſphäriſchen Nahrungsmittel und über die Rolle des Humus in der Pflanzenernährung, ehe Liebig dieſe Verhältniſſe zum Glanzpunkte ſeiner Erörterungen gemacht hatte! Was ſoll's, daß ſchon de Sauſſure ſich über die mineraliſchen Nahrungsmittel richtig ausgeſprochen hatte, wenn wir zugeben müſſen, daß doch Liebig erſt deren Nothwendigkeit und Wichtigkeit bei dem pflanzlichen Ernährungsprozeſſe zum fruchtbaren Geſetze erhob! — Ebenſo wenig kann es ſeinem Verdienſte ſchaden, daß Liebig von ſeinen theoretiſchen Anſchauungen aus einige practiſche Conſequenzen gezogen hat, die ſich ſpäter als verfehlt erwieſen. Wollen wir gerecht das Auftreten dieſes Mannes zu beurtheilen ſuchen, ſo dürfen wir ſeine hiſtoriſch gewordene Agriculturchemie nicht mit dem Wiſſen des heutigen Tages vergleichen, ſondern müſſen ſie in Parallele ſtellen mit der Naturwiſſenſchaft des Landbaues, wie ſie vor 1840 exiſtirte.

Durch das große Aufſehen, welches die Liebig'ſche Agriculturchemie allgemein erregte und nicht minder durch die vielen jungen Chemiker, die um den berühmten Gießener Profeſſor zuſammenſtrömten und ſich von deſſen Lehren begeiſtern ließen, begann ein neues Leben in den agriculturchemiſchen Forſchungen. Die Schüler ſuchten das Gebäude ihres Meiſters durch zahlreich angeſtellte Unterſuchungen zu befeſtigen, die Gegner ſuchten es auf dem nämlichen Wege zu ſtürzen. Beide Theile überboten ſich in mehrjährigem leidenſchaftlichen Streite an Gegenbeweiſen und neuen Waffen.

Es iſt klar, daß unabhängig vom ſiegenden Theile hierdurch die eigentliche Wiſſenſchaft mächtig gefördert wurde.

Einen gefährlichen Stoß erhielt die Liebig'ſche Schule durch den Nicht-Erfolg des von ihr empfohlenen mineraliſchen- oder des ſogenannten Liebigſchen Patentdüngers. Der Patentdünger, vermittels deſſen die Fruchtbarkeit eines Ackers erhalten und gar geſteigert werden ſolle, indem er die durch eine Erndte dem Boden entzogenen Mineralbeſtandtheile in geeigneter Form erſetze, war die unzuläſſigſte practiſche Folgerung, die Liebig aus einer an ſich richtigen Theorie gezogen hat. Hätte der verdienſtvolle Gründer der organiſchen Chemie eine beſſere practiſche Anſchauung der Landwirthſchaft gehabt, hätte er die althergebrachte Praxis etwas mehr geachtet, ſo würde die ſeiner Autorität ſo mißliche Patentdüngergeſchichte nicht aufgekommen ſein, und wir hätten hier nicht nothwendig, die unſelige Begriffs-Verwirrung zu beklagen, die ſie vorzugsweiſe unter den Laien angerichtet hat. Weil

der Patentdünger ſich als erfolglos erwies, ſo zogen ſie ohne Weiteres einen ähnlichen Schluß auf die ganze Wiſſenſchaft. Die Agriculturchemie wurde höhniſch als nutzlos verworfen, weil ihr erſter Vertreter in einem Punkte ſich geirrt. Die Practiker hatten nun das Stichwort gefunden, mit dem ſie die übrigen Lehren und ferneren Beſtrebungen der Chemiker von oben herab zurückwieſen.

Iſt hiernach nicht zu läugnen, daß die Liebig'ſche Düngungsmethode und ihr Schickſal das Vertrauen der Landwirthe auf die Wiſſenſchaft erſchütterte, ſo können wir zugleich doch die Gegner Liebig's nur tadeln, die deſſen ganzes Auftreten als unheilvoll für die Entwickelung der Agriculturchemie darzuſtellen ſich bemühen. Offenbar dehnen ſie damit jenen ungünſtigen Einfluß viel zu weit aus. Ich kann unmöglich zugeben, daß die Chemiker durch das Urtheil des unwiſſenſchaftlichen Haufens in ihren Forſchungen beirrt oder gar aufgehalten worden ſind. Die Geſchichte widerſpricht dem grabezu. Zudem iſt die Agriculturchemie dem Manne der Wiſſenſchaft Selbſtzweck; er verfolgt ihn ebenſo unbekümmert um die Gunſt des Publikums, wie um die falſche Richtung des Einzelnen. All' die Agricultur-Chemiker, die Liebig, einem Wallenſtein gleich, mit dem Fuße ſtampfend zum Vorſchein gebracht, ſind ſeitdem trotz aller Hemmniſſe und Irrwege in Erſtrebung der Wahrheit nicht ermüdet, und ſie haben bis heute geleiſtet, was in gegebener Zeit überhaupt geleiſtet werden konnte.

Die Hauptſache bei einer Wiſſenſchaft beſteht darin, daß ſie einmal in Gang gebracht wird. Darum und trotz der in ihr vertretenen Irrthümer, die leicht vergeßlich ſind, behält Liebig's Agriculturchemie für uns einen hohen hiſtoriſchen Werth. Die Beſtrebungen dieſes Mannes um die Landwirthſchaft beginnen und endigen mit dem Schöpfungsacte einer neuen Wiſſenſchaft. Wie die Thierchemie, ſo hat er auch die Agriculturchemie in's Leben gerufen. Das iſt ſein größtes, es iſt ſein unſterbliches Verdienſt!

Dadurch, daß im verfloſſenen Jahrzehent Liebig den Angelpunkt alles agriculturchemiſchen Treibens bildete, kann es erklärt werden, warum gleichzeitig einem andern Manne nicht die Aufmerkſamkeit zu Theil wurde, wie man ſie, im Hinblicke auf deſſen große Leiſtungen und deſſen anſprechende Beſcheidenheit, hätte erwarten ſollen. Bouſſingault glänzte ſeit langer Zeit ſchon in der franzöſiſchen Akademie unter den Auserwählten Frankreichs, ohne daß ſein Verhältniß zur Landwirthſchaft in Deutſchland näher bekannt geworden. Erſt nach dem Erſcheinen ſeines ausgezeichneten Werkes: Oeconomie rurale, Paris 1844, verbreitete ſich raſch in den weiteſten Kreiſen

die Bedeutung Bouſſingaults, ſo daß er jetzt allgemein als der Hauptförderer der Naturwiſſenſchaft des Landbaues gilt. Dieſe Anerkennung verdankt Bouſſingault weniger der Aufſtellung eines ſyſtematiſch abgerundeten agriculturchemiſchen Glaubensbekenntniſſes, als vielmehr ſeinen einzelnen Unterſuchungen, die ſich über das ganze Gebiet der Landwirthſchaft, mit Einſchluß der Thierproduction, verbreiten. Durch ſtrenges Feſthalten an den Thatſachen, durch reſpectvolles Beobachten der landwirthſchaftlichen Erfahrungen vermied er glücklich die theoretiſchen Verirrungen, und indem er ſelbſt ſeine Güter bewirthſchaftete, nahm er Gelegenheit, die wiſſenſchaftlichen Grundſätze zu erproben und ſich Fragen zur Beantwortung vorzulegen, von deren practiſcher Bedeutung der nur im Laboratorium experimentirende Chemiker wenig oder gar nichts kennt.

Was wir aber vor Allem an Bouſſingault's Arbeiten bewundern, das iſt die Genauigkeit ihrer Ausführung und der ſeltene Grad ihrer Vollendung. Da finden wir keinen einflußreichen Umſtand überſehen, keines der neueſten Geſetze und Hülfsmittel unangewandt; es ſind unvergleichliche Muſter von agriculturchemiſchen Arbeiten. Mit de Sauſſure läßt ſich Bouſſingault's Richtung und Thätigkeit am treffendſten vergleichen; das von Jenem vor 60 Jahren begonnene Werk hat Dieſer am würdigſten fortgeſetzt.

Wir werden im Verlaufe dieſer Vorträge noch näher ſehen, wie viel, wie ſehr viel die heutige Agriculturchemie Bouſſingault zu verdanken hat. Die von ihm ſeit 1844 angeſtellten Unterſuchungen finden ſich zuſammengeſtellt in ſeinen: Mémoires de chimie agricole et de physiologie, Paris 1854.

Der Vorgang Liebig's und Bouſſingault's hatte gegen das Jahr 1846 das Erſcheinen einer Unzahl von agriculturchemiſchen Schriften zur Folge. Man kann wohl ſagen, daß dieſes plötzliche Hervortreten der verſchiedenartigſten agriculturchemiſchen, botaniſch-chemiſchen und phyſiologiſch-chemiſchen Broſchüren und größeren Werke den Verdauungsprozeß jener neuen, gewaltigen Ideen repräſentirte, die Liebig als Zünder unter die trägen Maſſen geworfen hatte. Und in der That finden wir auch zu keiner anderen Zeit ein ſolch' wiſſenſchaftliches Chaos, ein ſo feindſeliges Gegenüberſtehen der einzelnen Theile; man ſtreitet um Prinzipien, es war der Kampf um Grundlage und Richtung. Gleichwie indeſſen der Verdauungsproceß die ungleichſte Nahrung, unter Abſcheidung der darin enthaltenen unbrauchbaren Stoffe, allmählig in die überall gleiche und alleinlebensfähige Blutflüſſigkeit verwandelt, ſo entwickelte ſich aus den ungleichartigſten Anſchauungen endlich die reine und, wie es ſchien, von Keinem mehr beſtrittene Wahrheit.

Zwar dauerte diese Metamorphose der naturgesetzlichen Grundlage der Landwirthschaft von den 40er Jahren bis in unser Jahrzehent hinein, bevor allenthalben eine gewisse Stabilität in den Anschauungen eintrat, bevor der Kampf sich legte und jener versöhnlichen Ruhe Platz machte, die nach lange unterhaltenem Streite gewöhnlich in den Herzen sich einfindet und sie endlich alle erfüllt. Es schien in den Jahren 1852 — 1856, als sei die gegenseitige Annäherung eine vollkommene, als existire eine deutlich vorherrschende agriculturchemische Richtung und dazu mit unbestrittenem Rechte, als läge, mit einem Worte, die prinzipien-lockere Zeit auf immer hinter uns. Unter Stöckhardt's und Wolff's Aegide sehen wir die deutschen Agricultur-Chemiker einmüthig am Ausbau ihrer Wissenschaft arbeiten; der Fundamente, worauf sie bauten, wurde nicht mehr ernstlich gedacht, weil diese als bestens gelegt erachtet wurden. Die Engländer, unter der tonangebenden Leitung von Lawes u. Gilbert, Way, Anderson, Johnston ꝛc. machten es ebenso; man widmete sich vorwiegend solchen Untersuchungen, die in naher Beziehung zur Praxis, doch in weiter zu den Prinzipien der Wissenschaft standen. *) Im emsigen Ausbaue der Wissenschaft, in Bereicherung derselben mit vielen vereinzelten agriculturchemischen Verhältnissen, in diesem Ziele, wie gesagt, sehen wir Anfangs der fünfziger Jahre alle Agriculturchemiker brüderlich vereint.

Aber dieses gemüthliche Stillleben und Wirken war zu verfrüht. Man wähnte das Schiff der Wissenschaft bereits im sicheren Hafen, während es in Wirklichkeit, kaum nothdürftig reparirt von den Stürmen des letzten Jahrzehents, noch auf hoher See schwankte, wo bald ein neuer heftiger Sturm es erfassen sollte.

Woher der kam, das wird ein Jeder gewiß errathen, der einen genauen Blick wirft auf die landwirthschaftliche-, und ganz besonders die agriculturchemische Literatur, die sich nach dem Erscheinen des epochemachenden Liebig'schen Werkes (1846) produzirte. Er findet in diesen Erzeugnissen, mögen sie sonst auch noch so heterogener Art sein, etwas Gemeinsames, etwas, in dessen Hervorhebung alle wetteifern, und das ist die Verurtheilung der Liebig'schen Agricultur-Anschauung. Es ist ergötzlich nachzulesen, nicht blos wie Einer dem Andern in jenem Punkte nachgeschrieben, sondern wie

*) „Das Haschen nach sogenannten practischen Resultaten, die sich womöglich gleich als so und so viel Scheffel Korn hinstellen lassen, ist ein großes Hinderniß für den raschen Fortschritt der Agriculturwissenschaft und es ist im Interesse der Practiker selbst zu wünschen, daß die rein wissenschaftlichen Forschungsresultate die vorzugsweise Würdigung finden." Völker.

Männer, ohne ſich darum zu kümmern, ob ſie auch Beruf und Befähigung dazu hatten, über die Arbeit des großen Chemikers aburtheilten, als ob es ſich um eine beliebige andere hausbackene landwirthſchaftliche Frage handle. Es iſt wirklich ergötzlich zu beobachten, wie die theils wichtig-weiſe, theils mitleidige Miene, womit ſie ihre hergeliehenen Gründe gegen Liebig auskramten, ſich in wahres Siegesgefühl verwandelte, welches ſie deſto unverhohlener zur Schau trugen, je länger Liebig zögerte, dieſen Schreibereien zu entgegnen. Sein zehnjähriges abſolutes Stillſchweigen (1846—55) war für Alle das Eingeſtändniß ſeiner Niederlage, es war die Wiege für das Siegesgefühl ſeiner Gegner und der großen Maſſe ihrer blinden Anhänger. So kam es, daß zuletzt jeder Halbwiſſer und jeder Eſel glaubte, dem vermeintlich todten Löwen einen Fußtritt geben zu dürfen.

Wem reißt da nicht endlich Geduld und Langmuth? Man denke ſich dazu in Liebig's Stelle, erfüllt von dem Bewußtſein, welches eine Stellung, ein Verdienſt um die Wiſſenſchaft, wie das ſeinige, nothwendig einflößt, und es iſt erklärt, der Ingrimm nämlich, mit dem Liebig plötzlich auffuhr und mit tödlichen Waffen ſich auf diejenigen warf, die ihn bisher am empfindlichſten getroffen hatten.

Das war im Januar des Jahres 1855, als die ſeitdem berühmt gewordene „Zeitſchrift für deutſche Landwirthe" eine ſehr lange Abhandlung Liebig's brachte, worin er zunächſt ſeine Agriculturlehre, wie er ſie früher aufgeſtellt und noch jetzt vertrete, in 50 präcisgefaßten Theſen exponirte, und darauf fußend die agriculturchemiſchen Theorien der Engländer Lawes und Gilbert einer ſchneidenden Kritik unterzog, wobei er zu zeigen ſuchte, daß die berühmten und großartigen Verſuche dieſer Engländer ganz andere Schlußfolgerungen bedingten, als die ſind, welche ſeine Gegner daraus gezogen hatten. Jene Verſuche, die man allenthalben als die gefährlichſten Angriffsmittel gegen ihn benutzt hatte, wandte er nun in Vertheidigungsmittel; er entwand dem Gegner ſeine eigenen Waffen aus der Hand, um ihn damit zu bekämpfen. Dabei, oder richtiger geſagt, nebenbei theilte er den deutſchen Agriculturchemikern einige rückſichtsloſe Hiebe zu, die von ſeiner Gereiztheit zeugen, aber auch von ſeiner Entſchloſſenheit, nunmehr mit allen ſeinen Gegnern den Kampf aufzunehmen. Er warf den Handſchuh hin; raſch rafften ihn Andere auf. So wurde der wiſſenſchaftliche Streit im Entſtehen ein allgemeiner, und ſo darf jene Abhandlung Liebig's als die bedeutſamſte gelten, die unſer landwirthſchaftliches Jahrzehent erlebt.

Ich kann denjenigen eine anregende und recht belehrende Unterhaltung verſprechen, die ſich entſchließen, die Streitſchriften in ihrer hiſtoriſchen Folge genau nachzuſtudiren, welche Liebig provozirte. Mir iſt es an dieſer Stelle

unmöglich, den Inhalt der Einzelnen ſelbſt nur im Grundriſſe darzuſtellen, weil das mehr als einen Vortrag ausfüllen würde. Ich bezeichne deßhalb hier blos die wichtigſten der bezüglichen Controverſen, wie ſie der Reihe nach auf einander folgen:

1. Ueber das Verhältniß der Chemie zur Landwirthſchaft und über die agriculturchemiſchen Verſuche des Herrn Lawes,
   von Juſtus, Freiherrn v. Liebig.
   Zeitſchrift für deutſche Landwirthe, 1855, p. 1—39.
2. Entgegnung auf Baron Liebig's Grundſätze der Agriculturchemie mit Rückſicht auf die in England angeſtellten Unterſuchungen,
   von Lawes und Dr. Gilbert.
   Leipzig 1856.
3. Bemerkungen über das Verhalten der Culturpflanzen gegen die wichtigern Beſtandtheile des Düngers,
   von Dr. Emil Wolff.
   Zeitſchrift für deutſche Landwirthe, 1855, p. 105—122.
4. Herr Dr. Emil Wolff und die Agriculturchemie,
   von J. v. Liebig.
   Zeitſchrift für deutſche Landwirthe, 1855, p. 197—213.
5. Beleuchtung der 50 Theſen des Freiherrn v. Liebig,
   von Director Walz in Hohenheim.
   Hohenheimer Mittheilungen pro 1856.
6. Die Erſchöpfung des Bodens durch die Cultur,
   von Dr. Emil Wolff.
   Leipzig 1856.
7. Theorie und Praxis in der Landwirthſchaft,
   von J. v. Liebig.
   Braunſchweig 1856.
8. Erwiderung über die tadelnden Urtheile, welche Herr Dr. v. Liebig über meine agriculturchemiſche Thätigkeit und Richtung ausgeſprochen,
   von A. Stöckhardt.
   Chemiſcher Ackersmann 1857, Nr. 1 u. 2.
9. Ueber die agriculturchemiſchen Verſuche der Herren Lawes u. Gilbert,
   von Dr. Theodor Wolff in Berlin.
   Schneitler's landwirthſchaftliche Zeitung 1857, Nr. 1—12.
10. Chemiſche Briefe XXXIII bis XXXVII,
    von J. v. Liebig.
    Jahrgang 1857 der „Augsburger allgemeinen Zeitung",
    Monat Juni, Juli, Auguſt und September.

11. Hiſtoriſch-kritiſche Darſtellung ſämmtlicher auf den Stickſtoff in den Pflanzen bezüglichen Forſchungen, von Dr. H. Grouven. Agronomiſche Zeitung, 1857, Nr. 39—48.
12. Rechtfertigung gegen Herrn v. Liebig, von Dr. Alexander Müller. Zeitſchrift für deutſche Landwirthe 1857, p. 369—372.
13. Materialien zur Löſung der Stickſtoff-Frage in der Naturwiſſenſchaft des Ackerbaues von Conſtantin Philippeus, Heidelberg 1860.

Es wird das Studium aller dieſer Schriften erleichtern, wenn ich hier einige Momente hervorhebe, welche die durchgängigen Differenzpunkte der ſtreitenden Parteien bilden.

1. Gleichſam der Angelpunkt, um welchen ſich Alles dreht, iſt die Stellung des Stickſtoffs und die Stellung der nährfähigen Mineralſalze zur Agricultur.
2. Liebig erachtet, daß die natürlichen Quellen (Luft und Boden), woraus die Pflanzen ihren Stickſtoff ſchöpfen, ewig fließen und unerſchöpflich ſind. Seine Gegner wollen dies nicht anerkennen, indem ſie ausführen, daß jene Quellen für die Zwecke der Agricultur durchaus unzureichend ſeien, und daß daher auf Stickſtoffzufuhr von Außen, auf dem Wege der Düngung, vor Allem und hauptſächlich das Augenmerk der Landwirthe gerichtet ſein müſſe.
3. Nach Liebig ſteht die Fruchtbarkeit eines Feldes im Verhältniß zur Summe und zur Löslichkeit der darin enthaltenen mineraliſchen Nahrungsmittel in der Weiſe, daß die hohe Ertragsfähigkeit eines an löslichen Mineralſalzen reichen Feldes bedingt ſei eben durch dieſe Salze und nicht durch die etwa gleichzeitig vorhandene Stickſtoffnahrung. Seinen Gegnern zufolge wird jene Ertragsfähigkeit in erſter Linie durch die Stickſtoffnahrung bedingt, indem dieſe es ſei, welche die mineraliſche Nahrung erſt effectbringend mache. Die Stickſtoffnahrung bedingt die Wirkung der Mineralnahrung; Liebig ſagt dagegen: die Mineralnahrung bedingt die Wirkung der Stickſtoffnahrung.
4. Den Hauptwerth der Stickſtoffnahrung ſucht Liebig in der durch ſie thatſächlich bewirkten leichteren Auflösbarkeit der Mineral-Nahrung; die Andern ſuchen ihn nicht hierin, vielmehr in der phyſiologiſchen Bedeutung des Stickſtoff als Nährmittel, die in ſoweit eine hervorragende iſt, als der Stickſtoff der characteriſtiſche Bauſtoff der pflanzlichen Proteïngebilde und damit der Beherrſcher aller im Pflanzenkörper vor ſich gehenden Lebensprozeſſe ſei.
5. Die Opponenten haben folgendes divergirende Schema für das

Wirkungsverhältniß der Mineralnahrung und der Stickstoffnahrung im Boden.

Stickstoff:	Mineralsubstanzen:	Ertrag: (Liebig)	Ertrag: (Die Opposition)
Ueberschuß	keine	kein	kein
"	wenig	wenig	befriedigend
"	ziemlich viel	mehr	Maximum
"	sehr viel	Maximum	nicht mehr
kein	"	mittelmäßig	beinahe Null
wenig	"	voll	ungenügend
ziemlich viel	"	Maximum	voll
sehr viel	"	nicht mehr	Maximum

6. Liebig verlangt Ersatz aller Mineralstoffe, die durch eine Erndte dem Boden entzogen werden und bezeichnet die Landwirthschaft, welche dieser Forderung nicht entspricht, als ein Raubsystem. Seine Gegner fürchten nicht die Folgen dieses Raubsystems, einestheils, weil der Boden ein fast unerschöpfliches Magazin der Mineralsalze sei, anderntheils, weil durch den herrschenden gewöhnlichen Gang der Cultur und Düngung die Felder die ihnen entnommenen Mineralstoffe größtentheils zurück erhalten. Sie verwerfen die Forderung Liebig's als unpractisch und unökonomisch, in soweit sie mehr verlangt, als zeitweisen Ersatz einzelner Mineralstoffe, die im Boden gerade im Minimum vorhanden sind.

So steht die Sache. — Wer hat nun Recht? —

Das können wir hier nicht untersuchen. Schon deßhalb nicht, weil wir uns hier einer historischen Darstellung befleißigen, die, wenn sie ihre Unparteilichkeit wahren will, keine Entscheidung fällen darf, wo solche nicht schon unbestritten vorhanden ist, sondern blos die Sache darzustellen hat, wie sie einem objectiven Blicke entgegentritt. Der wissenschaftliche Streit kann, streng genommen, heute noch nicht als erledigt erachtet werden, denn noch ist keiner der streitenden Theile verstummt, und der Meinungsaustausch dauert noch lebhaft fort; so lange dies fortdauert, so lange gibt es auch noch keinen erklärten Sieger.

Wenn demungeachtet die in diesem Buche niedergelegten Vorträge zweifellos verrathen werden, wie negativ meine persönliche Stellung der Liebig'schen Agriculturanschauung gegenüber ist, so glaube man nicht von mir, ich habe in eitlem Uebermuthe die nachstehenden Worte Humboldt's vergessen, deren schönem Sinne ich immer huldigen werde: „Wo durch die Geistesarbeit des Jahrhunderts Alles im Werden begriffen scheint, ist es

eben ſo gefahrvoll, in den intellectuellen Prozeß einzugreifen und das unaufhaltſam Fortſchreitende wie am Ziele angelangt zu ſchildern, als bei dem Bewußtſein eigener Beſchränktheit ſich über die relative Wichtigkeit ruhmvoller Beſtrebungen der Mitlebenden oder Nächſthingeſchiedenen auszuſprechen."

Es iſt klar, daß die älteren agriculturchemiſchen Schriften, wozu ich Angeſichts des ſtürmiſchen Fortſchrittes alle diejenigen rechnen muß, welche älter als zwölf Jahre ſind, ſich heute ſchwer kritiſiren und noch ſchwieriger zum Studium empfehlen laſſen. Denn einestheils erfordert eine gerechte Kritik, daß wir vor allen Dingen auf den Zuſtand des Wiſſens verweiſen, wie er zur Zeit des Erſcheinens des Werkes vorlag, und anderntheils möchte durch deren Studium der Kopf des Laien zu leicht verwirrt werden, indem entweder deren Inhalt einſeitig Liebig's Mineraltheorie verfolgt, oder ebenſo einſeitig die ſogenannte Stickſtofftheorie der Deutſchen und Franzoſen, oder die Humustheorie Mulder's und Moleſchott's zum leitenden Gedanken macht. Auch die Schriften von weniger extremer Tendenz, ſolche nämlich, die in jener Zeit die goldene Mitte anſtreben, entbehren zu ſehr der feſten Haltung und des Bewußtſeins des richtigen Weges, als daß ich ſie heute empfehlen könnte.

Man kann uns erlaſſen, hier all' die Producte des unreifen Alters der Wiſſenſchaft zu citiren; ich glaube der Geſchichte zu genügen, wenn ich hiermit nur die wichtigſten unter ihnen anführe:

Sprengel, Bodenkunde, 2. Aufl., 1844.

Petzholdt, Agriculturchemie, 1846.

Liebig, Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phyſiologie, 6. Aufl., 1846.

F. Schulze, Lehrbuch der unorganiſchen Chemie für Landwirthe, 1846.

Freſenius, Lehrbuch der Chemie für Landwirthe, Forſtmänner und Cameraliſten, 1847.

Schubert, Handbuch der Forſtchemie, 1848.

Mulder, Verſuch einer allgemeinen phyſiologiſchen Chemie, 1844. (Heidelberg.)

Göbel, Agriculturchemie für gebildete Landwirthe, 1850.

Moleſchott, Kritiſche Betrachtung von Liebig's Theorie der Pflanzenernährung, 1845.

Geibel, Die phyſiologiſche Chemie der Pflanzen mit Rückſicht auf Agricultur.

v. Babo, Ackerbauchemie, 1850.

Johnston, Elements of agricultural-chemistry and geology, 1845.

Es lag im Geiſte und in der, der landwirthſchaftlichen Praxis zugewandten Natur der lebhaften, vielſeitigen Erörterungen, welche Liebig's jüngſtes Auftreten hervorgerufen hatte, daß ſeit 1856 die practiſchen Düngungs-Verſuche mit beſonderm Eifer aufgenommen und allenthalben fortgeſetzt wurden. Man ſchien dies für den richtigen Weg zu halten, um eine einfache Entſcheidung über die vorhandenen Differenzpunkte des Streites herbeizuführen, und eben, weil ein Jeder die Löſung für ſo leicht hielt, deßhalb die vielſeitige Betheiligung daran.

So mochten ein Paar Jahre vergehen, ehe man allgemein fühlte und es ſich hin und wieder in den kritiſchen Berichten kund gab, daß trotz der vielen vergleichenden Düngungs-Verſuche, deren Reſultate vorlagen, doch die Situation nicht weſentlich war aufgeklärt worden und daß den Verſuchen etwas fehlte, um ſie entſcheidend zu machen.

Und in der That —, ſind die ſogenannten vergleichenden Düngungs-Verſuche der richtige Weg, um zu einer die Praxis aufklärenden Agricultur-Wiſſenſchaft zu verhelfen? — Wir können dieſe Frage jetzt verneinen; ſchon deßhalb, weil bei dem Wuſte jener Verſuchs-Erfahrungen, wir andernfalls gewiß ſchon längſt eine entſchiedene Aufklärung gewonnen haben würden. Alle jene Düngungs-Verſuche leiden an der richtigen Deutung der Erndte-Reſultate. Wie wäre das zur Zeit auch anders zu erwarten? — Wir ſollen feſtſtellen, wie ein complizirtes Düngergemiſch auf dieſe oder jene Culturpflanze wirkt, und kennen nicht den phyſiologiſchen Werth der einzelnen Stoffe, woraus ein Dünger beſteht und ſeine Wirkung ſich zuſammenſetzt; wir wiſſen zum Beiſpiel nicht, wie das Kali, das Ammoniak oder die Phosphorſäure ꝛc. im Stoffbildungsprozeſſe der Pflanzen wirkt, das heißt, auf die Bildung von Zellſtoff, Stärke, Zucker, Protein ꝛc., und vermögen daher auch nicht die Vegetation, welche die Bildung dieſer organiſchen Verbindungen zum Ziele hat, mit unſeren Düngſtoffen zu beherrſchen gemäß unſeren ökonomiſchen Zwecken und entſprechend der Natur der Pflanze. Wir ſollen erklären, warum ein Dünger auf dieſem Boden durchaus anders wirkt, als auf jenem, und wiſſen bis heute doch nur Erbärmliches über die chemiſche Conſtitution der Ackerkrume und ihrer Gemengtheile, über die Art und Weiſe, wie die Nährſtoffe in ihr vertheilt und gebunden ſind, wie ſie, nach Maßgabe ihres Vorrathes, löslich werden und im Minimum für das Gedeihen jeder Pflanzenart vorhanden ſein müſſen und endlich, wie der chemiſch noch unerforſchte Untergrund am Gedeihen der Pflanzen ſich betheiligt. Wir ſollen endlich das Gedeihen der Pflanzen erklären und fragen vergebens, wie dabei die verſchiedene klimatiſche Lage, die Meereshöhe, die ſo ſehr wechſelnden meteoriſchen Einflüſſe,

Regen, Dürre und Kälte in Anrechnung zu bringen seien. Kurz — es fehlt uns zur Extraction wissenschaftlicher und daher allgemein gültiger Ergebnisse, an den elementarsten Vorkenntnissen und so erklärt es sich, warum die Resultate jener Düngungs-Versuche zum Spielball jeder Erklärung wurden.

Eine derartige Erkenntniß konnte nicht Platz greifen, ohne gleichzeitig einen Umschwung der Forschung herbeizuführen. Wir bemerken denselben an den mehrseitigen Hindeutungen und Erklärungen, womit die Agricultur-Chemiker von Fach, auf die Erfolglosigkeit der bisherigen Forschungsart verweisend, ganz eindringlich einer andern Experimentir-Methode das Wort reden, nämlich der rein physiologischen, und im ernsten Betreten dieser Bahn das Heil der Agriculturwissenschaft erblicken.

Eines wird dabei der Landwirth von nun an ergeben üben müssen: nämlich Geduld; denn all' die fehlenden elementaren Kenntnisse werden uns auf keine leichte Weise zu Theil werden, sondern nur durch mühselige und, was nicht zu verhehlen ist, durch, dem gewöhnlichen landwirthschaftlichen Interesse scheinbar abgewandte Forschungen. Die Geschichte der Agriculturwissenschaft kann viele Illusionen zerstören; sie möge auch bei den Landwirthen die Einsicht hervorrufen, daß nur diejenigen Arbeiten einen wahren Nutzen bereiten, die lediglich die Lücken unseres theoretischen Wissens auszufüllen und dadurch ein Fundament für die ächte Agriculturwissenschaft zu gewinnen bestrebt sind. Gehen wir zu dieser Arbeit über! Je bälder, je besser! Wenngleich auch ein Menschenalter darüber vergeht, ehe der Bau so weit fertig, daß er die Anforderungen der Praxis wirklich befriedigt, — ist das nicht besser, als wenn wir noch ein Menschenalter hindurch in Illusionen leben, die doch endlich aufgegeben werden müssen?

Wenn demgemäß nun in den letzten Paar Jahren das exaltirte Felddüngungs-Experiment von den Landwirthschafts-Forschern ziemlich dran gegeben und an Stelle desselben damit begonnen wird, die Ernährungs- und Düngungsgesetze unserer Culturpflanzen in Gewächshäusern und Glastöpfen zu suchen, wo Boden und Witterung nicht störend eingreifen, wo die Pflanze in neutralen Medien wachsen muß (Sand und Wasser), so daß jeder ihr zugeführte Nährstoff in seiner physiologischen Wirkung beobachtet werden kann, wo überhaupt die ganze Vegetation in der Gewalt des Forschers liegt, — so begrüßen wir diese Wendung mit aufrichtiger Freude.

Namentlich sind es die von Knop in Möckern und Sachs in Tharand zuerst wieder in Angriff genommenen Vegetationen von Landpflanzen in Wasser, von denen wir uns sehr viel versprechen. Mit Hülfe dieser durchsichtigen Versuchsart, die uns erlaubt, jeden Augenblick die Pflanze

unter andere Ernährungsverhältniſſe zu bringen, dürften wir in wenigen Jahren mehr für die Pflanzenphyſiologie gewinnen, als ſonſt in einem Menſchenalter. Es war nicht unwichtig, daß dieſe epochemachenden Waſſer-Vegetationen ſchon jetzt den Einwurf aushalten: „Die ſo gefundenen Ernährungsgeſetze könnten leicht auf die im Boden vegetirenden Pflanzen ihre Gültigkeit verlieren.“ Denn es hat ſich gezeigt, daß die vom Keimlinge an bis zur Reife im Waſſer erzogenen Exemplare von Getreidearten, Hülſenfrüchten, Mais, Kartoffeln und Rüben an Stamm, Stengel und Wurzel normal waren und nichts Abnormes in der reichlichen Blüthen- und Fruchtbildung brachten.

In der wiſſenſchaftlichen Lehre von der Fütterung der Hausthiere trat ein gleicher Umſchwung ein. Um dieſen gehörig zu würdigen, erinnern wir daran, wie bisher die ganze Weisheit ſich um den Begriff und die Benutzung des Heuwerthes drehte, und wie die ganze Ausbeute, welche die phyſiologiſche Chemie gewährte, dazu diente, jenen Begriff zu ſtützen und in ein wiſſenſchaftliches Gewand zu kleiden. Als Folge deſſen betrachtete man ein Futtermittel zu ſehr als etwas Individuelles und die Summe derſelben als ein buntgeſtaltiges, unter ſich nicht verwandtes Naturgebilde, während ſie doch eigentlich Gemenge vorſtellen von gewiſſen einfachen organiſchen Verbindungen, welche, indem ſie in allen Futtermitteln wiederkehren und in allen das nährende Prinzip ausmachen, die innigſte Verwandtſchaft aller Futtermittel begründen. Anſtatt nun auf ſolche einfache Nährſtoffe ſeine Aufmerkſamkeit zu richten, griff man die Aufgabe der wiſſenſchaftlichen Fütterungslehre ſonderbarer Weiſe da an, wo ſie naturgemäß hätte endigen ſollen, nämlich mit der Betrachtung der Futtermittel und complizirten Gemenge derſelben. Der ganze Wuſt der Fütterungsverſuche, den uns die letzten 15 Jahre überliefert, iſt ein Beweis hierfür und hat den Vorwurf, daß darüber die Hauptſache, nämlich der phyſiologiſche Werth der diverſen einfachen Nährſtoffe, im Unklaren blieb.

Ob daran die Forſcher allein Schuld waren? — Ich glaube nicht; *mehr* dürfte davon fallen auf die dominirende Sucht nach „*practiſchen Reſultaten*“ und auf das damals herrſchende Vorurtheil, daß *ſolche* Verſuche nicht paſſend ſeien, die zu ihrer Durchführung weiter, wiſſenſchaftlichen Umwege bedürfen. Dieſes Vorurtheil hat auch verſchuldet, daß die Agriculturchemiker keine Zeit fanden, die Futtermittel zunächſt ausführlich *qualitativ* zu unterſuchen und eine phyſiologiſch verwerthbare *quantita-*

tive Methode der Futtermittel-Analyse an Stelle der bis heute üblichen, gar miserablen zu setzen.

Begründete auch das Studium der zahlreichen practischen Futterversuche die Ueberzeugung ihrer Erfolglosigkeit, so war es doch erst die eminente Arbeit von Bischof und Voit,*) welche uns so recht in die neue Bahn hineingedrängt. Das Epochemachende dieser Arbeit liegt darin, daß sie eine Methode begründet, mittels derer wir im Stande sind — was bisher unmöglich war — den physiologischen Werth eines jeden Nährstoffs (Eiweis, Zucker, Stärke, Dextrin, Gummi, Pectin, organische Säuren, Fette, Wachs, Gerbstoffe, Bitterstoffe, Alkaloïde ꝛc.) zu erforschen, das heißt festzustellen, wie jeder dieser einfachen Stoffe wirkt, für sich oder in Verbindung mit andern verfüttert, auf die Vermehrung oder Verminderung von Muskelfleisch, Fett und Wasser im Körper, ohne daß nöthig wäre, das Thier dabei zu tödten oder zu seciren.

Freilich erfordert diese originelle Methode eine weitgreifende Analyse nicht blos des eingenommenen Futters oder Nährstoffs, sondern auch des darnach ausgeschiedenen Harns und Kothes; sogar die durch Lunge und Haut ausgeschiedenen gas- und dampfförmigen Educte des Stoffwechsels müssen in entscheidenden Fällen einer directen Bestimmung unterworfen werden. Wir brauchen uns nicht zu schmeicheln, mit dieser Methode rasch zum Ziele zu kommen, wohl aber sicher.

Die ungefähr zu gleicher Zeit publizirte Forschung von Henneberg und Stohmann**) ist ein Vorbild von Sorgfalt und Fleiß und alles dessen, was durch gründliche elementar-analytische Commentare geleistet werden kann. Schade, daß solch' ausgezeichnete Arbeit unabhängig von jener Bischof'schen unternommen wurde und daher von der erwähnten wichtigen Methode wenig profitiren konnte. Indem indessen deren Resultate einen Hohn auf alle Heuwerthszahlen involviren, hat sie nebenbei nicht unwesentlich dazu beigetragen, den Begriff und Gebrauch des Heuwerthes, gegen den wir uns in der 1. Auflage dieses Buches entschieden genug ausgesprochen, vollends zu diskreditiren. Man hat diesem Mißkredit auf der Versammlung deutscher Landwirthe zu Heidelberg (September 1860) einen ungeschminkten Ausdruck gegeben, indem Niemand sich des verpönten Begriffes zur Rettung annehmen wollte. An Stelle der auf die Heuwerthstabellen sich stützenden Futtersätze und Berechnungen empfahl man beifällig zum practischen Gebrauche diejenigen Fütterungsnormen, welche den täglichen Be-

*) Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. Leipzig, 1860.

**) Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Braunschweig, 1860.

darf irgend eines Thieres an den wichtigsten einfachen Nährstoffen angeben, jene also, welche wir in diesem Werke, gemäß den vorliegenden Versuchs-Erfahrungen, so gut als möglich aufzustellen versucht haben.

Die in Vorstehendem angedeutete Wendung, welche sich sowohl in den agricultur-chemischen, als auch in den thier-chemischen Forschungen seit der jüngsten Zeit manifestirt und die rein physiologischen Arbeiten von nun an zur Parole des Tages macht, sei für uns ein Geständniß, daß, trotz all' dem bisher Geleisteten, wir uns jetzt noch am Anfange des wahren, erfolgreichen Forschens finden. Um so mehr möge dies die landwirthschaftlichen Forscher anspornen, muthig die neue Bahn zu bearbeiten, unbekümmert über den ebenso schwierigen, als langwierigen Weg, unbekümmert über den baldigen erst spät sich ergebenden Erfolg, unbekümmert endlich über die Meinung des großen Haufens, welcher, die Tragweite solcher subtilen Forschungen nicht verstehend, wahrscheinlich bald mit dem deprimirenden Einwurfe kommen wird: Daß dies Alles in keinem Zusammenhange mit den Bedürfnissen der landwirthschaftlichen Praxis stände und daher eine, wenn auch wissenschaftlich zwar interessante, doch eigentlich unrentable Thätigkeit sei.

Eben die jugendliche Lage unseres agrikultur-physiologischen Wissens und keineswegs die temporären Fragen und practischen Probleme der Landwirthschaft sind es, welche die Unentbehrlichkeit der landwirthschaftlichen Versuchs-Anstalten begründen. In dem letzten Dezennium sind deren in Deutschland etwa zehn entstanden, das heißt solche, die rein zu Versuchszwecken vom Staat und von Provinzial-Vereinen dotirt sind. Die gleichnamigen, mit den landwirthschaftlichen Hochschulen verbundenen Einrichtungen kann ich nicht mit unter die eigentlichen Stationen rechnen, weil es den Vorstehern, die zugleich die verschiedenen Fächer der Naturwissenschaft doziren und zudem den beschwerlichen Unterricht in der analytischen Chemie ertheilen, beim besten Willen zu sehr an Zeit fehlt. Wo, wie an der Tharander Akademie, außergewöhnliche Kräfte und Hülfsmittel zur Verfügung stehen, da darf man freilich Versuchstations-Leistungen erwarten. Um die Gründung der deutschen Stationen hat A. Stöckhardt sich hoch verdient gemacht; sie alle sind successive auf seine unermüdliche directe Anregung entstanden. In Frankreich wüßte ich keine Station, außer dem weltbekannten Privat-Unternehmen Bouſſingault's zu Bechelbronn im Elsaß. Nicht minder überragen wir Deutsche die Engländer, wenigstens in der Zahl der öffentlichen Versuchs-Institute. An Arbeitskräften und Geldmitteln aber thun die Engländer es uns bei Weitem zuvor; so hat die berühmte Versuchsstation von Lawes und Gilbert zu Rottamstedt bei London seit dem Jahre

1840 — wie mir D. Gilbert persönlich sagte — durchschnittlich jährlich 14000 Thlr. rein zu agrikultur-chemischen Zwecken verwandt. Kein Wunder, daß uns deren Versuchs-Arbeiten durch ihren colossalen Umfang in Staunen setzen!

Zehn Versuchsstationen für Deutschland, das sollte man meinen, wäre eigentlich nicht viel. Und dennoch hat man mancherseits geäußert, daß wir deren schon übergenug und keine weiteren nöthig hätten. Daß sich diese Ansicht bilden und das Interesse der Landwirthschaft für jene Anstalten mindern konnte, daran ist mancherlei Schuld.

Erstens hat man diese Anstalten von vornherein zu sehr in den Dienst der Praxis gestellt, während sie doch im Dienste der Wissenschaft existiren sollten. Sie waren fast nur dazu da, um jedem Landwirthe, der ein Paar Groschen zum Unterhalte beizusteuern die Großmuth hatte, Boden, Futter, Düngsorten und manches Andere, wozu ihn seine Neugier veranlaßte, zu analysiren und dazu ihm Recepte für alle Möglichkeiten zu geben. Die Chemiker verloren dadurch ihre beste Zeit und die Landwirthe — sie sehen endlich ein, daß sie doch nicht genügend Dienste und Nutzen davon erndten, wenigstens nicht soviel, wie sie erwartet hatten.

Zweitens ist von den Stationen zu viel auf einmal gehofft worden. Man meinte, jetzt würden nach einigen Jahren alle wichtigen Fragen der Landwirthschaft gelöst und letztere dadurch rasch zur höchsten Ausbildung und Rationalität gebracht sein. — Uns deucht, daß dies ein rechtloses Verkennen all' der Schwierigkeiten involvire, welche gerade die aufstrebende agrikultur-chemische Forschung vorfand und welche deren Jugendalter zu einem schwankenden Kampf mit System, Methode, Vorurtheil und Richtung gestaltete.

Die Landwirthschaft ist bei all' ihrem geistigen und physischen Capital Jahrtausende hindurch nur langsam vorangekommen und jetzt sollen die Paar armen Versuchsstationen das Alles überholen und einen Fortschritt im Sturmmarsche anbahnen! — —

Ohne Mühe und Arbeit wird Nichts auf Erden erreicht, weder Großes noch Schönes und am allerwenigsten, was unter dem Siegel der Naturgeheimnisse liegt. Das mögen sich Diejenigen merken, welche nicht wissen, daß alle materiellen Errungenschaften proportional der darauf verwendeten Kraft und Zeit sind. Und dies speciell auf die deutschen Versuchsstationen angewandt, was haben sie denn binnen dem letzten Dezennium in Summa sämmtlich gekostet? — Höchstens 40,000 Thlr. haben sie gekostet! Und mit dieser bescheidenen Summe, die kaum hinreicht, eine halbe

Compagnie Soldaten eben so lange zu unterhalten, mit diesem elenden Kraftaufwande wollt ihr die Landwirthschaft glücklich gemacht wissen!? —

Der Erfolg der landwirthschaftlichen Versuchsstationen ist eine Frage der darauf verwendeten Zeit und der Mittel. Jeder andere Standpunkt führt zum ungerechten Urtheile.

Drittens hat man die materiellen Erfordernisse solcher Anstalten zu sehr unterschätzt. Von den Gründern ist dies vielleicht absichtlich geschehen, denn es erleichterte die Erlangung der Existenzmittel. Daher finde es seine Entschuldigung. Jetzt aber, wo die Stationen einmal da sind und es Ehrensache der Gründer geworden, selbige nicht mehr eingehen zu lassen, da darf man Jedem demonstriren, daß eine Station, die 1200—1500 Thlr. Dotation hat und davon Wohnungsmiethe, Chemiker, Assistent und Laboratoriumdiener bezahlen und die gesammten Betriebskosten bestreiten soll, sehr übel dran ist. Vor 10 Jahren, als die agrikultur-chemische Untersuchung einfach sich um simple Aschenanalysen und Stickstoffbestimmungen drehte, da konnte jene Summe zur Noth genügen; heute aber, wo die Forschung einen wesentlich andern Character gewonnen und ungleich mehr Hülfsmittel erheischt, kann damit Nichts geleistet werden. Daher haben die Stationen, deren Mehrzahl auf solche vorzeitliche Summen noch beschränkt sind, gerechten Anspruch auf Jedermann's Nachsicht.

Wer den oben erwähnten Versuch Henneberg's studirt, findet es wünschenswerth, daß alle übrigen Stationen denselben fortsetzen und in derselben physiologischen Richtung weiter experimentiren. Aber welche Station von all' den in Deutschland vorhandenen ist dazu im Stande? — Keine, denn keine hat einen Versuchsstall, wie die Hannöver'sche, oder das Geld, einen solchen einzurichten. Die dies Jahr (1860) hier in Salzmünde geschaffene Station bekam einen solchen Versuchsstall in möglichster Vollkommenheit, aber diese Ausnahmestellung ist ihr nur dadurch möglich geworden, daß sie bedeutende Schulden contrahirte. Das nicht allein, sondern auch zu den wichtigern physiologisch-chemischen Analysen sind die meisten agricultur-chemischen Laboratorien nicht fähig, denn selten findet man darin den Beindorff'schen Dampfapparat, einen Dampftrockenschrank, die physiologische Waage, Gasheizung, elementaranalytische Apparate, Luftpumpe, Normalbarometer, Hygrometer, Mikroskop, Polarimeter, Bunsen'sche Apparate zur Gas-Analyse, Gewächshaus, ꝛc.

Es müßte bewiesen werden, daß die armen Agriculturchemiker ohne Weiteres im Stande seien, das Heil der Landwirthschaft aus den Aermeln zu schütteln, bevor man, Angesichts ihrer durchschnittlich vorhandenen Hülfslosigkeit, die schwere Beschuldigung erhöbe, daß die Stationen den Erwartungen nicht ganz entsprochen hätten.

Wir wollen kurz ſagen, was eine Station bedarf, die den Anforderungen der jetzigen Forſchungsweiſe entſprechen und Befriedigendes leiſten ſoll. Sie bedarf zur Einrichtung ihres Laboratoriums, Verſuchsſtalles und Gewächshauſes 4000 Thlr., vorausgeſetzt, daß die Gebäude gratis gegeben ſind. Ihr jährlicher Betrieb, wozu 1 Stations-Director, 2 Aſſiſtenten, 1 Laboratoriumdiener und 1 Stallwärter gehören, erfordert nebſt Betriebs-Auslagen mindeſtens 2500 Thlr.

Die Exiſtenz dergeſtalt eingerichteter Stationen begrüßen wir freudig; ihrer können nicht genug in's Leben treten.

Viertens noch einen Grund, welcher aber von den Chemikern ſelbſt ausgeht. Dieſelben ſind nämlich bisher gegeneinander ſehr abgeſchloſſen geweſen und haben den perſönlichen Verkehr unter ſich, anſtatt zu fördern, eher gemieden. Ob daran gegenſeitige Eiferſucht oder der Unterſchied in den wiſſenſchaftlichen Anſchauungen, oder eine gewiſſe Einbildung, wonach Jeder allein fertig zu werden glaubt, Schuld iſt, weiß ich nicht; jedenfalls iſt es eine ſonderbare Erſcheinung. Die einzige Gelegenheit des Zuſammentreffens bot die Verſammlung der deutſchen Landwirthe dar. Aber hier haben die Agriculturchemiker das Bild gegenſeitiger Befehdung und ungeſelliger Zerſplitterung gewährt, anſtatt gemüthlich zuſammenzuhalten, über die herrſchenden Anſichten ihre Meinungen auszutauſchen und den Landwirthen, im richtigen Gefühl der Schwächen der Wiſſenſchaft, durch ein gemeſſeneres Verhalten nicht ſo viele Blößen zu zeigen. Durch ſolche unglückliche Entfremdung, wobei Jeder nur ſeinem Kopfe nachgeht, hat gewiß die Agriculturchemie nicht gewonnen, und obgleich ich prinzipiell gegen jeden Plan bin, der dahin zielt, die Verſuchsſtationen ſämmtlich nach einem Plane ſchablonenmäßig arbeiten zu laſſen, ſo fühle ich doch lebhaft, wie es ſo manche wichtige und ſo recht an der Zeit ſich findende wiſſenſchaftliche Aufgabe gibt, an deren Löſung der Einzelne ſich kaum wagt, weil ſie ihm zu groß iſt, wohl aber durch ein einheitliches Wirken, wobei jede Station ein beſonderes Capitel, oder einen gewiſſen Abſchnitt der Arbeit frei cultiviren müßte, nach wenigen Jahren viel zu erlangen wäre. Ich faſſe ſolche gemeinſame Betheiligung an großen Verſuchsaufgaben nicht als eine Beſchränkung der individuellen Plane und Verſuchsentwürfe auf, ſondern als Hauptmittel zur wirkſamen Ausbildung der Agriculturchemie und zur Hebung ihrer Vertreter in den Augen der Landwirthe.

Der Entwurf ſolcher Arbeiten ſetzt eine Conferenz der Betheiligten voraus. Wie anregend und bildend wird nicht die der Einigung vorhergehende Debatte ſein! — Was für nützliche Verhaltungsmaaßregeln, gegenüber dem Publikum, den landwirthſchaftlichen Behörden und Vereinen und

den Verſuchsſtations-Vorſtänden, würden nicht nebenbei aus ſolchem perſönlichen Verkehr entſpringen! — Der Einzelne kann nicht Alles wiſſen; was aber der Eine nicht weiß, weiß der Andere. Es müßten demnach die Stations-Chemiker nicht blos periodiſch zur gemeinſamen Beſprechung ſich zuſammenfinden, ſondern ſich auch jährlich unter einander einmal heimſuchen. Ich weiß wirklich nicht, wie ich 2—3 Wochen Zeit zum Wohle der mir anvertrauten Verſuchsanſtalt zweckmäßiger verwenden könnte, als zum Beſuche ſämmtlicher Stationen. Bei jeder würde ich etwas Neues ſehen, hören oder lernen, eine Menge ſolider Anregungen empfangen und die eigene Station hätte ſchließlich den Vortheil davon.

Alſo mehr Einigung, mehr gemeinſames Wirken in Allem Dem, was das Wohl der Stationen betrifft, das iſt einer der Wünſche, an deren Nichterfüllung die Erfolge der Verſuchsſtationen bisher gelitten haben. Es wäre doch ſonderbar, wenn der Wahlſpruch: Einigkeit macht ſtark, im Gebiete der practiſchen Naturforſchung ſeine ſonſt überall herrſchende Gültigkeit verlöre!

Nicht unweſentlich zur Hebung des Vertrauens zu den Stationen möchte es bei den practiſchen Landwirthen wirken, wenn die Landwirthſchaftschemiker mehr als bisher die landwirthſchaftlichen Lokalvereine beſuchten und Vorträge über die Programmfragen hielten mit paſſenden, das Verſtändniß erleichternden chemiſchen Experimenten. Solche Vorträge, wobei aber niemals das Experiment fehlen darf, muß man einzeln und curſusweiſe gehalten haben, um ſich von der dankbaren Aufnahme derſelben vollkommen befriedigt, ja zuweilen überraſcht zu bekennen. Das lebendige Wort, dies erfährt man dann erſt lebhaft, gewinnt beſſer die einflußreichen Männer der Praxis, als alle Verſuchsberichte und gelehrte Abhandlungen, gegen die der Landwirth ſchlecht disponirt geworden zu ſein ſcheint. Man kann ihnen dies eigentlich nicht übel nehmen, denn wem könnte man zumuthen, Geſchmack an der landwirthſchaftlichen Lectüre zu behalten, wenn man von Jahr zu Jahr mehr und mehr mit den Arbeiten oberflächlicher Bücherfabrikanten, moderner Abklatſcher und geiſtloſer Compilatoren traktirt wird und unter hundert von Schriften und Abhandlungen wirklich nicht mehr, als ein halb Dutzend herausfindet, die ſich überhaupt leſen laſſen! — Erſt wenn die Redactionen unſerer landwirthſchaftlichen Journale die literariſchen Erſcheinungen nicht mehr ſo unterſchiedslos lobhudeln, dieſelben vielmehr gewiſſenhafter kritiſiren, das zweifellos Gute und Tüchtige eifrig beloben, alles Mittelmäßige dagegen deſto ſtrenger verdammen, dann wird wahrſcheinlich der Landwirth zum Leſen geneigter werden und mehr Reſpect vor dem Buchſtudium bekommen, weil er dann durch die Kritik ſeines Jour-

nals die Beruhigung empfängt, daß ihm nicht so leicht nichtswürdiges Zeug in die Hände gespielt werde, er vielmehr nur für lesenswürdige Schriften sein Geld und seine Zeit geopfert!

Der oben gewünschte persönliche Verkehr mit Landwirthen kommt auch noch in einer andern Hinsicht dem Chemiker zu Gute; er gewinnt nämlich dadurch manche practische Anschauung über Fragen, zu deren Lösung seine Station beitragen kann. Wer das als überflüssig erachtet und überhaupt in dem Umgange mit tüchtigen Landwirthen nichts Belehrendes findet, der versteht leider nichts von Landwirthschaft.

Ein sowohl der physiologischen Entwickelung der Agriculturchemie entsprechender, als auch für die rasche Einbürgerung dieser Wissenschaft in die weiterer Kreise des kleinen Ackerbauers glücklicher Gedanke war die Verpflanzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in die Volksschule.

Je klarer es ist, daß der passive Widerstand und das Mißtrauen des Kleinbauers gegen jedes Wissenschaftliche vorzüglich aus Unwissenheit entspringt, desto folgenreicher und bedeutsamer dürfte uns ein Schritt erscheinen, durch welchen jenes Hemmniß des Fortschrittes auf's einfachste und natürlichste beseitigt wird. Mittels der Landschullehrer nämlich soll eine Generation erzogen werden, welche durch die in den Kinderjahren eingeprägten Lehren über die Naturgesetze der Ernährung der Pflanzen und Thiere empfänglich wird für die Naturwissenschaft des Landbaues und aller daraus jetzt und in Zukunft resultirenden Folgerungen. Mittel und Wege zu diesem Ziele haben jüngst die Erfahrungen gezeigt. Nach selbigen kommt es zunächst blos drauf an, die Schullehrer, für deren naturwissenschaftliche Ausbildung in den Lehrer-Seminarien, mittelalterlichen pädagogischen Anschauungen zufolge, leider gar wenig gethan wird, über das Gebiet der Agriculturchemie in populärer Weise aufzuklären. Durch ein paar Dutzend experimental-agricultur-chemische Vorträge, verbunden mit häufigen Examinatorien und Repetitionen, ist dies uns bei mehreren Gelegenheiten (in der Rheinprovinz) so weit gelungen, daß die Lehrer zum Verständniß der empfohlenen Fachschriften im Stande waren, und mit merkwürdigem Eifer ein eingehenderes Studium der Agriculturchemie begannen. Von da an hat es keine Schwierigkeit gehabt, die klaren Lehren der Naturwissenschaft den

Schulkindern einzuprägen; ja spielend ist es denjenigen Lehrern gelungen, welche nur in etwa Talent dazu hatten. Warum sollten überhaupt die Schullehrer ihren Jungens —, welche sie während 6—7 Jahren unter sich haben, — jene auf die Alltagsthätigkeit des Landwirthes sich beziehenden Aufklärungen und Naturgesetze nicht eben so sicher beibringen können, als die verwickelten Lehren eines biblischen Katechismus? — Und will der Lehrer ein Mehreres leisten, so zieht er die aus der Schule entlassenen Jungen von 12—16 Jahren wöchentlich einmal in einer freien Abendstunde zu sich heran und setzt so das edle Belehrungswerk fort. Mögen die Kinder dabei auch manches Unrichtige lernen, mögen sie sogar das Gelernte später wieder vergessen: Das Alles hat nichts zu sagen; Eins bleibt haften zum Segen des ganzen späteren Lebens, und das ist die Empfänglichkeit für die Lehren und Bestrebungen der Agriculturchemie. Das geben Bauern, welche nicht stumpfsinnig, gleich den heutigen, gegenüber dem Fortschritte der Landwirthschaft, verharren, sondern überall wißbegierig lauschen, weil sie fühlen, daß Wissen Capital ist.

Sehe ich, wie die landwirthschaftlichen Vereine oft in Verlegenheit berathen, wie sie ihre disponibeln Geldmittel anständig verwenden sollen, und es dann gewöhnlich an Prämien, an Thierschauen, Maschienen-Ausstellungen und ähnlichen nichtsnutzigen Schaufesten geradezu vergäuden, dann denke ich immer an unsere armen Schullehrer, welche den besten Willen haben, etwas zu leisten, um ihre untergeordnete Stellung zu heben — und welche durch so ein Paar hundert Thaler wirksam angespornt werden könnten, in der landwirthschaftlichen Unterrichtung der ihnen anvertrauten Jugend das Mögliche zu leisten.

Wie leicht könnten die Vereine nicht dafür sorgen, daß die Schullehrer ihres Bezirkes durch Anhören entsprechender agricultur-chemischer Exercitien die Grundlagen zum ordentlichen Studium der Natur des Landbaues fänden; wie passend könnte, falls die Geldmittel der Vereine nicht reichten, die einzelne Commüne die besten landwirthschaftlichen Bücher und Zeitschriften ankaufen, um dieselben unentgeltlich und regelmäßig unter den Lehrern, behufs ihrer Weiterbildung, circuliren zu lassen; und der Staat endlich, warum sollte er nicht für jeden Kreis eine Prämie von etwa 200 Thlr. auswerfen können, die alljährlich derjenige Lehrer erhält, welcher am erfolgreichsten seine Schüler unterrichtete!

Auf diesem einfachen Wege also, und mit diesem geringen Aufwande von Mitteln kann eine schöne patriotische Sache gefördert werden, eine Aufgabe, deren Lösung zwar Dezennien erheischt, aber desto glücklichere Folgen für den Wohlstand und die Gesittung des armen Bauernstandes verspricht! Drum

allenthalben frisch ans Werk! Wir entsprechen damit der Intention eines unserer hervorragendsten Zeitgenossen, der uns vor ein Paar Jahren ernstlich zurief:

„Wenn durch die Schullehrer auf dem Lande naturwissenschaftliche Kenntnisse unter den Bauern verbreitet werden, so ist für die Zukunft Alles gewonnen, auch der Staat hat das Beste damit gethan, was er überhaupt für die Landwirthschaft thun kann."

Diesen Zuruf machte Liebig bei jener Gelegenheit, wo er mit vernichtender Schärfe über den Zustand der landwirthschaftlichen Hochschulen herfiel und erklärte, warum sie bei ihrer jetzigen Organisation so lebensunfähig seien. —

Wie verhält es sich damit? —

Vor 20 Jahren herrschte in der Landwirthschaftslehre nur die practische Erfahrung und die Summe ihrer Ueberlieferungen. Die einmal festgestellte Erfahrung war Autorität, die keiner Erklärung bedurfte. Die empirische Seite galt Alles, die theoretische fast Nichts, wohl deßhalb, weil sie noch zu mangelhaft und unklar war. Naturwissenschaftliche Theorien wurden als Nebensache betrieben und so gehandhabt, um sie überall in einen unvortheilhaften Gegensatz zum rein empirischen Wissen zu bringen. Im Geiste dieser Zeit gegründet, haben die landwirthschaftlichen Akademien oder landwirthschaftlichen Hochschulen Nichts von den damaligen Bildungs-Ideen verloren. Wir sehen sie noch jetzt hauptsächlich bestrebt, das Chaos der Erfahrungen in systematischer Form zu lehren, während die Naturwissenschaften als Nebensache dabei figuriren, trotzdem diese seitdem so enorm vorgeschritten und die leitenden Motive des Landwirthschaftsbetriebs geworden sind.

Bei den Schulen, wo letztere Erkenntniß eine Aenderung erzwang und eine allmählig sich mehrende Pflege des naturwissenschaftlichen Unterrichts-Theiles Statt fand, da resultirte zuletzt ein Lehrplan, der günstigsten Falls beiden Theilen zu genügen bestrebt war. Die rein practische Doctrin litt darunter, indem man an ihrer Bedeutung so viel nahm, als man der naturwissenschaftlichen zusetzte. So geriethen unsere Akademien in eine halb der Praxis, halb der Theorie gewidmete Lehre, bei welcher es undeutlich blieb, welcher Theil eigentlich den Vorrang habe. Aber das zeigte sich, daß dabei weder der empirischen, noch der theoretischen Doctrin ihr Recht wurde, denn

beide wurden nur halb betrieben. Es repräsentirte sich als ein Gemenge von Praxis und Theorie, das unnatürlich blieb, weil in den meisten Punkten der Zusammenhang fehlte. Die Akademien sind somit glänzende Schulen der Halbwisserei geworden, in denen der unerfahrene junge Landwirth weder das Eine, noch das Andere gründlich erlernt.

Obgleich eine Vereinigung von Theorie und Praxis zum beliebten Schlagworte geworden ist, so fragt es sich doch, ob die landwirthschaftlichen Hochschulen zur Realisirung desselben da sind. Meiner Ansicht nach ist die heutige Naturwissenschaft der Landbauern, bei ihrer Unsicherheit und Lückenhaftigkeit eher im Stande, die practische Lehre zu verwirren, als sie aufzuklären und zu befestigen. Den jungen Landwirth, dem wir vor Allem ein sicheres Fundament des Urtheils wünschen müssen, sehen wir dadurch bei mancher Gelegenheit in Widerspruch zwischen Theorie und Praxis gerathen, der bei seinen oberflächlichen Kenntnissen unlösbar erscheint, oder den er, was wohl die gewöhnliche Folge ist, nicht weiter beachtet, sich dem einen oder anderen Extreme glaubenstreu zuwendend. Hätte er gründliches naturwissenschaftliches Wissen, so würde das ihn befähigen zu entscheiden, wo die Theorie aufhört, und wo der practischen Doctrin ihr Recht gewahrt werden muß; er würde beiden Seiten gerecht bleiben.

Erscheint uns somit eine gründliche naturwissenschaftliche Schule als Hauptbedingung dieser Harmonie, so können folgerecht die Hochschulen blos eine verkehrte Ausbildung erzielen, indem sie die Naturwissenschaften nicht fundamental, sondern nebensächlich und besonders präparirt betreiben. Anstatt gründlicher Darstellung der Lehren der Physik, der verschiedenen Zweige der Chemie, Mineralogie, Geognosie, Botanik, Physiologie, Anatomie, Meteorologie ꝛc. ꝛc. verwendet man täglich vielleicht kaum eine Stunde, um einen, eigens zu dem Zwecke der Agricultur, aus jenen Naturdisciplinen gebrauten Extract vom Catheder herab, als die Summe dessen, was man zu lernen nöthig hat, schablonenmäßig vorzutragen. Kein Wunder, wenn das meist eine Geringschätzung des naturwissenschaftlichen Studiums, und in den Köpfen der jungen Leute eine entsetzliche Eingebildetheit und Ueberhebung erzeugt; kein Wunder, daß man im Leben so selten einem akademisch gebildeten Landwirthe begegnet, der ordentliche Begriffe über Naturlehre hätte, mittels deren er sich bei difficilen Fragen der Praxis selbst zu helfen wüßte!

Ob es Erkenntniß ist oder unklares Gefühl, — genug, es muß doch wohl mit der fehlerhaften Organisation dieser Anstalten zusammenhangen, daß von den Söhnen der zur wohlhabenden und gebildeten Klasse gehörigen Landwirthe kaum der Tausendste zum Besuche einer Akademie schreitet, trotz der kostspieligen Einrichtungen, die letztere zur Schau tragen.

Bei der vielerseits gewünschten Reorganisation dieser Anstalten sollten, wie es mir scheint, folgende Grundsätze leitend sein:

1. Alle, die landwirthschaftliche Praxis behandelnden Lehrfächer, wie specieller Ackerbau, Wiesenbau, Betriebslehre, Viehzucht, Garten- und Obstbau, Handels-Gewächsbau, Rechnungsführung, Geräthekunde, Taxationslehre ꝛc. werden nebensächlich behandelt. Es muß dem jungen Landwirthe auseinandergesetzt werden, daß er die hier einschlagenden Kenntnisse außerhalb der Schule suche, einestheils durch längeren Aufenthalt auf ein Paar renomirten Wirthschaften, so wie durch landwirthschaftliche Reisen, anderntheils durch das Studium der bezüglichen, recht gediegenen Literatur.

   Die Musterwirthschaft, die Viehställe, Geräthe-Depots, überhaupt der ganze practische Apparat, welcher die Akademien so kostspielig macht, wird dadurch überflüssig.

2. Je weniger, gemäß dieser Disposition, der junge Landwirth nach irgend einer empirisch rationellen Schablone, deren Werth doch immer zweideutig bleibt, ausgebildet werden kann, je vorurtheilsloser er also in die Praxis tritt, desto sorgfältiger muß seine fundamentale Ausbildung sein, das heißt, er muß durch tüchtige und allseitige naturwissenschaftliche Kenntnisse befähigt werden, die Recepte und Ergebnisse der Praxis zu verstehen, selbstständig zu kritisiren und frei von allem Autoritäts-Prinzip zu handeln.

Als Haupt-Unterrichtsfächer würden demnach gelten:

Physik, Statik und Elementar-Mechanik, Höhere Analysis, Unorganische Chemie, Organische Chemie, Thier-Physiologie, Botanik, Anatomie der Pflanzen, Physiologie der Pflanzen, Mineralogie, Geognosie und Geologie, Meteorologie und Klimatologie, Landwirthschaftl. chemische Technologie, Thierheilkunde, National-Oekonomie.

Diese Disciplinen dürften nicht auszugsweise vorgetragen werden, auch nicht in der beengenden Rücksicht zur landwirthschaftlichen Praxis, sondern in der Breite und Gründlichkeit, wie dies auf Universitäten geschieht. Natürlich wird dadurch auch eine längere und mühvollere Studienperiode nöthig, als die Akademien vorschreiben.

Ein reichlich ausgestattetes analytisches Laboratorium müßte es den Studirenden möglich machen, sich täglich wenigstens ein Paar Stunden in der Mineral-Analyse und organischen Analyse zu üben, da-

mit sie später eine hinreichende Sicherheit in der Ausführung der häufiger vorkommenden landwirthschaftlichen chemischen Untersuchungen haben. Neben diesem chemischen Institute dürften ein physiologisches und anatomisches Laboratorium, Gewächshäuser und vollkommen eingerichtete Versuchsställe zur Completirung einer gründlichen naturwissenschaftlichen Ausbildung wesentlich beitragen.

Spezielle Vorträge über Agriculturchemie wären endlich ein passender Schluß des Studienprogrammes, in so fern durch dieselben die Beziehung jener einzelnen elementaren Disciplinen zur Landwirthschaft in belehrendem Zusammenhang gezeigt werden kann.

Man dürfte mir einwerfen, daß bei dieser Disposition die landwirthschaftlichen Hochschulen eigentlich überflüssig seien, indem ja jede Universität unser Programm mit geringen Einrichtungen ausführen könne.

Ich habe nichts gegen diese Folgerung; ja ich glaube, daß sie sich auch allmählich realisiren wird, in dem Maaße, als unsere jungen reichen Landwirthe nach gründlicher universeller Bildung hinstreben.

In der 1. Auflage dieses Buches haben wir die Agriculturchemiker namhaft gemacht, denen die Naturwissenschaft des Landbaues ihren heutigen Standpunkt verdankt. Wir thun dies auch hier, freudig verweisend auf die Menge der jungen Kräfte, welche inzwischen in der Agriculturchemie ihren Lebensberuf gefunden und sämmtlich im Bereiche unseres deutschen Vaterlandes wirken. Ich nenne:

Von Engländern: Johnston († 1855), Anderson, Way, Völker, Thomson, Nesbit, Ogston, Herapath, Daubeny, Lawes und Gilbert;

von Franzosen: Bouffingault, Payen, Graf Gasparin († 1859), Georges Ville, Kuhlmann, Soubeiran († 1859), Barral, Bobierre, Guérin-Ménevile, Mène, Isidore Pierre, Girardin, Paul Thénard, Millon;

von Deutschen: A. Stöckhardt, Emil Wolff, Trommer, Krocker, F. Schulze, Fresenius, Lüdersdorff, Hlubeck, Fürst von Salm-Horstmar, Göbel, Ritthausen, Knobloch, Hellriegel, Moser, F. Cruſius, Alex. Müller, Knop, Henneberg, Stohmann, Birner, Eichhorn, Bretschneider, Scheven, Schulz-Fleeth, Lehmann, Dietrich, Wunder, Robert Hoffmann, Karmrodt, Peters.

Wenn wir nun zum Schluſſe die Freunde der Agriculturchemie hiermit auf die Bücher und Zeitſchriften aufmerkſam machen, welche zum Studium der landwirthſchaftlichen Forſchungen als die beſten erachtet werden und ſich wahrhaft empfehlen laſſen, ſo hoffen wir, es werde dies als ein nicht überflüſſiger Anhang geſchätzt, Angeſichts des verwirrenden Uebermaaßes von Schlechtem und Mittelmäßigem, woran unſere Literatur leider ſo reich iſt.

A. Stöckhardt, Chemiſche Feldpredigten für deutſche Landwirthe. Leipzig 1858, — 2 Thlr.

NB. Dies Buch iſt nebſt Stöckhardt's „Schule der Chemie" beſonders für Anfänger geeignet.

Bouſſingault, Die Landwirthſchaft in ihrer Beziehung zur Chemie, Phyſik und Meteorologie. Deutſch von Gräger, 3 Bde. Halle 1854. — 4 Thlr.

Liebig, Chemiſche Briefe. 4. Aufl., Heidelberg 1859 — 3 Thlr.

Emil Wolff, Die naturgeſchichtlichen Grundlagen des Ackerbaues. 3. Aufl. Leipzig 1856 — 5⅔ Thlr.

NB. Derſelbe Verfaſſer verſpricht pro 1861 die Edition einer „Landwirthſchaftlichen Thierchemie," die ich im Voraus hiermit empfehle.

Als die leſenswertheſten landwirthſchaftlichen Zeitſchriften erachte und empfehle ich folgende:

Annalen der Landwirthſchaft, Organ des Königl. Preuß. Landes-Oekonomie-Collegii, redigirt vom General-Sekretär von Salviati. 4 Thlr.

Auf die „Annalen" können wir hiermit die Aufmerkſamkeit um ſo mehr lenken, als dieſelben mit Beginn des Jahres 1861 in weſentlich vervollkommneter Geſtalt erſcheinen und durch Mitwirken der preußiſchen landw. Akademie und Verſuchsſtationen ein würdiges Centralorgan für die preußiſche Landwirthſchaft geworden ſind. Auch für die neben den Annalen erſcheinende „Wochenſchrift" gilt die gleiche Empfehlung.

Zeitſchrift für deutſche Landwirthe, redigirt von E. Stöckhardt. 12 Hefte. 2⅔ Thlr.

Chemiſcher Ackersmann, herausgegeben von A. Stöckhardt. 4 Hefte. 1⅓ Thlr.

Landwirthſchaftliches Centralblatt, redigirt von A. Wilda. 12 Hefte. 5 Thlr.

Agronomiſche Zeitung, redigirt von W. Hamm. Wochenblatt. 8 Thlr.

Landwirthſchaftliche Zeitung für Nord- und Mittel-Deutſchland, redigirt von Schneitler. Wochenblatt. 3 Thlr.

Die landwirthſchaftlichen Verſuchsſtationen, Organ für die Stationen im Königreich Sachſen, redigirt von Reuning. 4 Hefte. 2 Thlr.

Journal für Landwirthſchaft, herausgegeben von Henneberg. 12 Hefte. 3 Thlr.

Allgemeine land- und forſtwiſſenſchaftliche Zeitung. Organ der Kaiſerl. Königl. Landwirthſchafts-Geſellſchaft zu Wien; redigirt von Arenſtein. 12 Hefte. 4 Thlr.

Journal d'agriculture pratique. Redigirt von Barral in Paris, 24 Hefte. 6 Thlr.

Die eine bequeme aber ſachkundige Ueberſicht über die agriculturchemiſchen Forſchungen eines Jahres wünſchen, denen empfehlen wir noch:

Jahresbericht über die Fortſchritte der Agriculturchemie. Herausgegeben von Robert Hoffmann. Circa 24 Bogen. 2 Thlr.

3. Vortrag.

Naturwiſſenſchaftliche Grundbegriffe.

Durch das unbegränzte Gebiet der Naturwiſſenſchaften zieht ſich vielfach kreuzend der Weg hin, der uns zur Erkenntniß und Würdigung einer für die Landwirthſchaft bedeutungsvollen Wiſſenſchaft führen ſoll.

Während die Einen an der Hand der wiſſenſchaftlichen Erfahrung, dieſer unfehlbaren Führerin, mit jedem Schritte jenen naturwiſſenſchaftlichen Boden ſicherer und einladender finden und theilnehmend Denjenigen folgen, die, ihn nach allen Richtungen unermüdlich durchforſchend, ſo werthvolle Schätze an's Tageslicht fördern, gibt es noch genug Andere, welche zu Gunſten einer myſtiſchen Denkweiſe über die einfachſten, ſie umgebenden Naturprozeſſe und Erſcheinungen ſich mißtrauiſch gegen Alles geberden, was die raſtloſe Naturforſchung liefert. Die Zahl dieſer Naturfremdlinge verkleinert ſich zwar mit jedem Tage, iſt jedoch zur Zeit noch groß genug, um damit einen Hinweis auf das wahre Weſen der Naturforſchung als nützlich und nothwendig zu motiviren.

Es bedarf überdies keiner Auseinanderſetzung, warum beſonders jeder Vertreter der Naturlehre die Pflicht hat, auf die vorhandenen Fundamente ſeiner Wiſſenſchaft offenherzig da hinzuweiſen, wo er im Unterlaſſungsfalle fürchten kann, ein ſcheinbar in der Luft ſchwebendes Gebäude vor den Augen des Unkundigen aufzuführen. Nur durch ein ernſthaftes Studium ihrer Grundlagen wird es Jedem klar, wie ſehr die Naturwiſſenſchaften zu Anſprüchen auf unſer unbedingtes Vertrauen, und zur Aufſtellung von Geſetzen über die allgemeine und ſpezielle Pflanzen- und Thierproduction berechtigt ſind.

Bevor ich also bemüht sein werde, ein Bild von der naturgesetzlichen Grundlage der Agricultur zu entwerfen, lade ich Sie ein, mit mir diejenigen Fundamentalsätze sondiren zu wollen, die als die Grundsteine der Naturforschung unbestritten gelten. Ueberwinden wir glücklich die Schwierigkeiten eines solchen Thema's, dann hege ich auch die Hoffnung, es werde die projectirte Reihe meiner Vorträge nicht nutzlos, vielmehr leicht verständlich und fruchtbar sein.

Inmitten der unzähligen Wunder des Kosmos, dessen Verständniß ihm verschlossen, fühlt sich der Mensch klein, abhängig und unbefriedigt. Er möchte gern die Kräfte und Mächte erkennen, die geheimnißvoll in allen Naturerscheinungen ihn umweben; er möchte den Zusammenhang der wunderbaren Wirkungen, den göttlichen Gedanken oder die Harmonie erfassen, die von den erhabensten bis zu den kleinsten Theilen das Weltall durchweht; ihn drängt es, frei zu sein und mit eigener Hand das unwürdige Band zu zerreißen, das ihn von jeder Willkühr abhängig hält; er möchte gern werden, wozu er bestimmt ist: Herr der Natur und Beherrscher ihrer Kräfte.

Dieses Streben hat von jeher des Menschen Brust bewegt und erhoben; es ist sein schönstes, unsterbliches Erbtheil. Und die Frucht solch' tausendjährigen Ringens nach Erkenntniß und Aufklärung liegt vor uns — in den gesammten Naturwissenschaften.

Die Naturwissenschaft beschäftigt sich mit der Körperwelt. Unter Körper verstehen wir nicht blos die Gesammtmasse eines Thieres, oder einer Pflanze, sondern Alles, was materiell, was durch unsere Sinne wahrnehmbar ist. Ohne Rücksicht auf Gestalt, Form, Qualität und Quantität der Bestandtheile sind z. B. Luft, Wasserdampf, der Erdball eben sowohl als Körper zu nennen, wie ein Stück Eisen, eine Feder ꝛc., weil jedes dieser Dinge seine Existenz durch eine besondere, sinnlich wahrnehmbare Eigenschaft verräth. Ein Körper aber, den wir nicht sehen, fühlen oder abwägen können, der trotz aller physikalischen und chemischen Hülfsmittel außer Zusammenhang mit unseren Sinnen bleibt, ist für den Naturforscher nicht vorhanden. Die Naturwissenschaften beschäftigen sich mit Allem im weitesten Sinne des Wortes, nur nicht mit wesenlosen, unsinnlichen Objecten.

Indem sie sonach Dinge behandeln, die allein durch sinnliche Wahrnehmung zu unserem Bewußtsein gelangen, so leuchtet es ein, daß die rein

ſpekulativen Operationen des menſchlichen Geiſtes nicht im Stande ſind, uns zur Erkenntniß der Natur zu leiten. Der Mathematiker kann, von der Außenwelt ganz abgeſondert, ſeine ganze Wiſſenſchaft aus ſich ſelbſt heraus conſtruiren; er bedarf dazu blos eines richtigen Begriffes von Raum und Zeit, nebſt Uebung im logiſchen, ſcharfen Denken. Nicht ſo der Naturforſcher. Er würde auf dieſem Wege nur Vorſtellungen erlangen, die durchſchnittlich nichtsſagend ſind und ſelten mit der Wirklichkeit im Einklange ſtehen. Dies beweiſen deutlich die Naturkenntniſſe der civiliſirteſten Völker des Alterthums. Bei all' ihren philoſophiſchen Spekulationen über die Welt und das Weſen der Dinge, gelangten ſie doch nicht zur Kenntniß eines einzigen gültigen Naturgeſetzes. Vielmehr waren ihre Naturanſchauungen ſehr ungebunden und durch ſubjective Geiſtesrichtungen getrübt; ſie deuteten gewöhnlich die einfachſten Naturprozeſſe falſch, nicht ſelten ſogar abſurd; und ſie haben aus ihrer naiven Naturphiloſophie uns wenig Sätze überliefert, die allſeitig wahr, ihre Fruchtbarkeit für alle Zeiten bewahrt haben.

Das Gleiche beweiſen auch die in unſer Jahrhundert fallenden nachkantiſchen Philoſophien, trotzdem ſie ſich den Titel einer „Naturphiloſophie" beilegen. Sie haben in ihren Reſultaten uns nur die Ohnmacht des menſchlichen Geiſtes gezeigt, ohne Beachtung der Erfahrung, gleichſam blind gegen die Außenwelt, nur aus der Tiefe des geiſtigen Selbſt heraus, ein die ſinnlichen Beziehungen überragendes und doch jedes Einzelne einſichtsvoll einſchließendes Naturgemälde hinzuſtellen.

In einer Zeit, die mit ſolch' ſteigendem Intereſſe, wie die unſrige, dem Entwickelungsgange jeglicher Forſchungen folgt, werden irrige Auffaſſungen mancher Verhältniſſe und Momente nicht zu vermeiden ſein. Ein großer Theil unſerer Zeitgenoſſen kennt z. B. nicht das richtige Verhältniß der echten Naturforſchung zur Naturphiloſophie. Vielfach ſind beide Disciplinen ſo mit einander identifizirt worden, daß man zur Zeit an das innigſte Hand in Hand Gehen beider glauben ſollte. Der Verbreitung einer ſolchen Vorausſetzung müſſen wir entgegentreten, in ſoweit bisher noch keine Annäherung Statt gefunden, vielmehr eher die Kluft zwiſchen beiden Theilen ſich vergrößert hat. Ja, wir ſagen, daß jede Naturanſchauung, die nicht mit der gewiſſenhafteſten Conſequenz auf dem Boden der heutigen Naturwiſſenſchaft wurzelt, den bedeutungsvollen Titel einer Naturphiloſophie mißbraucht und als heilloſe Schwärmerei abgewieſen zu werden verdient. „Es iſt die deutſche Naturphiloſophie", ſagt Liebig, „die ihren Namen mit ſo großem Unrechte trägt, welche die Kunſt verbreitet hat, ohne gründliche Forſchungen und Beobachtungen ſich Rechenſchaft von den Erſcheinungen zu

geben, eine Kunſt, der es an Jüngern nicht fehlen wird, ſo lange Arbeiten, ohne Mühe und Anſtrengung, Aufmunterung und Anerkennung finden; ſie zeugte die blinden und taubſtummen Kinder der Unwiſſenheit und des Mangels aller Beobachtungsgabe, ſie iſt es, die in den vorhergegangenen Jahren alle Fortſchritte in ihrem Keim erſtickte." Wer die Grundlagen der heutigen Naturwiſſenſchaft mit denjenigen der modernen Naturphiloſophie vergleicht, der ſieht wohl ein, daß eine Einigung beider eben ſo zu den Unmöglichkeiten gehört, als — nach Schleiden's trefflicher Bemerkung — ein Kampf zwiſchen Spaniern und Mexikanern vor der Entdeckung Amerikas.

Von Mißtrauen gegen die rein philoſophiſchen Weltbilder erfüllt, kommen wir auf das leitende Prinzip der Naturforſchung zurück. Ich meine den im 17. Jahrhundert aufgeſtellten und bis heute durch unzählige Beweiſe geheiligten Satz, wonach die ſinnliche Beobachtung und der Verſuch die einzigen Quellen der Naturerkenntniß ſind. Seitdem die Thatſache zur einzigen Autorität in der Naturforſchung erhoben worden und unter ihre unumſchränkte Herrſchaft ſich alles Entgegenſtehende, ſelbſt der menſchliche Geiſt mit ſeinen trügeriſchen Anſchauungen, beugen mußte, ſeitdem die Dinge ſo genommen wurden, wie ſelbige in Wirklichkeit ſind, und nicht wie ſie einer beſchränkten menſchlichen Auffaſſung nach ſein könnten, da war eine Wiſſenſchaft gegründet, die nach langem Kampfe mit dem Aberglauben und dem traditionellen Hochmuthe, ſiegreich den Völkern des 19. Jahrhunderts als Verkündiger einer neuen, unvergleichlichen Culturperiode erſchien. Soll ich Ihnen, meine Herrn, hierfür Beweiſe aufzählen? — Wünſchen Sie, daß ich an die Fruchtbarkeit jenes Satzes, oder an die auf demſelben ruhende Naturwiſſenſchaft die erhabenſten Merkmale knüpfe? — O, dann fragen Sie ſich nur, warum die Culturgeſchichte der Menſchheit keine Periode kennt, welche hinſichtlich der Fortſchritte in allen geiſtigen und materiellen Richtungen ſich mit der heutigen meſſen könnte; unterſuchen Sie nur, warum die goldenen Zeitalter des Perikles, des Auguſtus und Ludwig XIV. nicht verglichen werden können mit den Triumphen des 19. Jahrhunderts! — Und iſt hieran nicht die Dummheit, oder die geringere geiſtigere Begabtheit der damaligen Menſchen im Vergleich zu unſern Zeitgenoſſen Schuld, dann finden Sie gewiß die merkwürdige Urſache in dem mit unſerm Jahrhundert anfangenden Erwachen und ernſtlichem Entfalten der Naturforſchung.

Es iſt zweifellos, daß ohne die erlangte, ausgedehnte Bekanntſchaft mit den Geſetzen der Mechanik, der Phyſik, der Chemie, der Geologie und Phyſiologie, wir keineswegs dahin gelangt wären, uns aus mittelalterlichen Zuſtänden heraus zu reißen und ſtolz zu ſein gegenüber der Vergangenheit. Mit der wahren Kenntniß der herrlichen Schöpfung lernten wir deren ver-

borgene Kräfte benutzen. Wir haben uns unter andern die Dampfkraft unterthänig gemacht; gehorsam treibt sie das belastete Schiff durch die Fluthen, sie beflügelt die Lokomotive und bewegt unsere Mühlen und zahlreichen Arbeitsmaschinen. Die Electrizität und der galvanische Strom tragen folgsam unsere Gedanken mit einer Geschwindigkeit von 60,000 Meilen pro Sekunde zu den entferntesten Hemisphären der Erde; dasselbe electrische Fluidum benutzen wir, um meilenweit die Nacht durch ein sonnengleiches Licht zu verdrängen. Die erforschten Gesetze des schnellfüßigen Lichtstrahls dienen uns zur Construction von Telescopen, welche über die Beschaffenheit sehr entfernter Himmelskörper wundervolle Aufschlüsse bringen; sie geben uns ferner das Mikroskop, um die Weisheit der Anordnung selbst in den kleinsten, unscheinlichen Theilen der Schöpfung zu erkennen. Der endlose Raum mit seinen zahllosen Weltensystemen verwirrt uns nicht mehr; denn in der Harmonie dieses großartigen Räderwerkes offenbaret sich das nämliche Gesetz der Schwere, dem alle Ponderabilien unterworfen sind, welches unsere Erde um die Sonne treibt und den Mond vor einem Sturze zur Erde bewahrt.

Was für wohlthätige Einflüsse hat nicht die Naturlehre direkt oder mittelbar auf alle nur denkbaren Beschäftigungen des Menschen ausgeübt! — Wer vermöchte all' die von ihr ausgehenden, goldenen Fäden zu verfolgen, wie sie sich seit Beginn des Jahrhunderts fortspinnen nach jeder nützlichen Richtung hin bis zu dem majestätischen Bilde der Gegenwart? Was würde beim Anblick des Letzteren Deutschlands liebster Dichter sagen, wenn ihn die wissenschaftlichen Errungenschaften des letzten Jahrhunderts schon so edel begeistern konnten!

„„Wie schön, o Mensch, mit deinem Palmenzweige
Stehst du an des Jahrhunderts Neige
In edler stolzer Männlichkeit,
Mit aufgeschloss'nem Sinn, mit Geistesfülle,
Voll milden Ernst's, in thatenreicher Stille,
Der reifste Sohn der Zeit,
Frei durch Vernunft, stark durch Gesetze,
Durch Sanftmuth groß und reich durch Schätze,
Die lange Zeit dein Busen dir verschwieg,
Herr der Natur, die deine Fesseln liebet,
Die deine Kraft in tausend Kämpfen übet
Und prangend unter dir aus der Verwild'rung stieg!““

Jemehr die Wissenschaft, auf ihrer vortrefflichen Grundlage fortschreitend, die Natur in ihrem Zusammenhange und in ihrem Wirken kennen

lernte, deſto früher gelangte ſie zur Ueberzeugung, daß eine jede natürliche Erſcheinung auch eine natürliche Urſache habe. Anſtatt der übernatürlichen oder ſupernaturaliſtiſchen Kräfte, die man zur Zeit des Glaubens an Wunder vorausſetzte, wo die Natur nur geheimnißvoll auftritt, ſuchen wir jetzt nach dem geſetzmäßigen Zuſammenhange, und wir werden überall die urſächliche Geſetze auffinden, weil eine lange Reihe von Beobachtungen und Erfahrungen uns zu dem feſten Glauben geleitet hat, daß die Natur vom großen Ganzen bis zum Einzelnen nicht durch Willkühr, ſondern nach unwandelbaren Geſetzen beherrſcht wird, die von Ewigkeit her den Kosmos zum Ruhme ſeines Schöpfers verherrlichen.

Wäre dem nicht ſo, wäre die Natur ein Schauplatz unerforſchlicher Launen und Geſchicke, ſo daß auf höheren Machtſpruch die *heute* entdeckten Geſetze und erkannten Wahrheiten *morgen* vielleicht ſchon ihre Gültigkeit verlieren, — dann wäre das Weltall kein belehrendes Bild idealer Vollendung für uns, und wir würden demſelben gegenüberſtehen als Fremdlinge, ohnmächtig auf uns ſelbſt beſchränkt, allein gelaſſen mit all den hochgehenden Beſtrebungen, die in unſer Innerſtes geſenkt ſind. — Trauriges Loos, bei dem uns nichts anders übrig bliebe, als immerfort auf's Neue das Trügeriſche und nie Befriedigung bringende Gebiet des abſtracten Denkens zu betreten! —

Von Außen her muß der gewünſchte Impuls kommen; nur durch lebhaftes Anſchauen und allmähliges Erfaſſen der die höchſte Vollendung und Weisheit repräſentirenden Schöpfung kann des Menſchen jugendlicher Geiſt die Schwächen ſeiner zeitigen Entwickelung erkennen und zur Vervollkommnung getrieben werden. Jedwede Entdeckung, ein jedes neugefundene Bildchen aus dem Weltganzen erweitert den Kreis ſeiner Anſchauungen, erhebt ihn über den jetzigen Standpunkt; nie geahnte Ideen knüpfen ſich an jedes Stückchen errungener Einſicht.

Daher bringt uns jener Glaube an ein ewiges Welten-Geſetz und jene Hoffnung, daß die Menſchheit beſtimmt ſei, den wundervollen Plan immer mehr zu entſchleiern, nicht blos das erhebende Bewußtſein, bevorzugter Theil dieſer Schöpfung zu ſein, ſondern auch den Weg zu allem materiellen und geiſtigen Fortſchritte und damit die Möglichkeit eines immer menſchenwürdigeren Lebens.

Wenn Nichts als unerforſchlich bei Seite geſetzt werden darf, dann ſtehen wir jetzt ſchon über der Welt der Geheimniſſe und haben fortan unſern Blick vertrauensvoll auf die Wiſſenſchaft zu richten, welche bereit und befähigt iſt, durch Jahrtauſende hindurch ein Sandkorn nach dem andern zum großen Weltbaue zu liefern. Einſtweilen können jedoch die ge-

ringen Vorarbeiten von Seiten der im Kindesalter noch ſtehenden Naturwiſſenſchaft unmöglich zu der kleinlichen, die Hoffnung an unſere hohe Beſtimmung deprimirenden Anſicht führen, als ſei jene Wiſſenſchaft einzig im Dienſte der materiellen Intereſſen der Zeit, als ſei ſie unfähig oder unberufen, zukünftigen Generationen den Entſcheid über metaphyſiſche Satzungen zu liefern.

Wir kennen jetzt einige tauſend Naturgeſetze. Nach der kurzen Zeit zu ſchließen, in welcher ſie aufgefunden wurden, muß dieſe Zahl nur ein ſehr kleiner Theil derjenigen ſein, welche der Zukunft zu erkennen bewahrt iſt. In allen Gebieten der Naturwiſſenſchaft ſehen wir ja täglich neue Geſetze zu Tage gefördert, die neues Licht über die einzelnen und ein immer größeres über die geſammten Erſcheinungen verbreiten. Ein Naturgeſetz gibt für eine einfache Thatſache (Wirkung) eine einfache Urſache. Man muß aber keineswegs glauben, daß dem Naturforſcher die Auffindung ſolcher Beziehungen etwas Leichtes, Müheloſes ſei. Das könnte wohl der Fall ſein, wenn die Naturprozeſſe von einer Einfachheit wären, daß eine einzige, einfache Urſache zur Verwirklichung eines ſolchen ausreichte. In den meiſten Fällen aber ſind die Naturerſcheinungen durch das Zuſammenwirken vielfacher, ſich entweder wechſelſeitig unterſtützender, oder theilweiſe ſich aufhebender Urſachen bedingt, und wenn die Erſcheinungen keinen, uns bekannten Character an ſich tragen, ſo wird es ſelbſt dem ſcharfſinnigſten Forſcher ſchwer, den Schlüſſel zu finden, vermittels deſſen er in das Geheimniß eindringen und die dort verborgene Wechſelwirkung der Geſetze erkennen kann. Wer vermöchte z. B. mit einer einzigen Urſache die unwandelbare Bahn erklären, in der die Erde ſich um die Sonne wälzt, wer könnte mit Hülfe nur eines Naturgeſetzes eine Mondfinſterniß vorher berechnen? Wie viel vereint wirkende Urſachen mögen nicht Schuld ſein, wenn's uns zu viel oder zu wenig regnet, wenn wir einen ſtrengen Winter oder einen unfruchtbaren Sommer bekommen, wenn ein Feldſtück gegen unſer Erwarten eine ſchlechte Ernte liefert! Der Phyſiologe kennt manche Naturgeſetze, deren Zuſammenwirken er bis in's Reich des organiſchen Lebens verfolgt; welche Menge anderer muß er aber noch finden und combiniren, ehe er dem Ernährungsprozeſſe der Pflanzen und Thiere eine befriedigende, wiſſenſchaftliche Erklärung geben kann! Der Landwirth ſoll überhaupt nie vergeſſen, daß eine einfach ſcheinende Thatſache oft ſehr verwickelte Urſachen haben kann, und daß es ihm, der beſonders ſchnell mit ſeinen einſeitigen Erklärungen bei der Hand zu ſein pflegt, eben ſo gut ziemt, jene Urſachen zu ſondiren

und vorsichtig zu urtheilen, als dem Naturkundigen. Letzterer unterscheidet sich eben vorzüglich dadurch von den Laien, daß er nicht eher seine Entscheidung über irgend einen ihm vorliegenden Fall abgibt, als bis alle modificirenden Umstände erkannt und in Rechnung gezogen sind. Dann erst hat sein Votum einen unbedingten Werth. Es trägt in sich den Lohn für die gewöhnlich mühsame Untersuchung, die zu ihm führte.

Ich werde von nun an häufiger von Elementen, Grundstoffen, Atomen, von Stoff und Kraft reden. Um Mißverständnisse zu vermeiden, begrenze ich hier vorab die Bedeutung dieser Ausdrücke.

Unter einem Elemente verstehen wir einen Körper, der sich nicht mehr in verschiedene, einfachere Theile spalten läßt. Das Wasser der Alten ist z. B. kein Element, weil wir es in zwei andere einfache Körper, den Wasserstoff und den Sauerstoff, zerlegen können. Ebenso verdient die Luft nicht den Namen eines Elementes; sie ist ja ein Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff. Es ist klar, daß es Körper geben muß, welche sich nicht mehr in ungleichartige Theile zerlegen lassen. Solche einfachste Körper nennen wir Elemente oder Grundstoffe. Das Wort Materie ist ein allgemeiner Ausdruck für die Gesammtheit der Grundstoffe und ist in diesem Sinne ganz gleich bedeutend mit dem Worte Stoff.

Die Chemie hat bis jetzt 62 Elemente erkannt und geschieden. Dürften wir annehmen, daß im Laufe der Zeit keine neuen, bis jetzt noch unbekannten Elemente entdeckt würden, so könnten wir ohne Rückhalt sagen, daß der ganze Erdball, mit Allem, was in und auf demselben vorhanden ist, mit Allem, was ein Auge von lebenden und todten Körpern nur sehen kann, aus 62 einfachen Grundstoffen zusammengesetzt ist.

Damit sei nicht gesagt, es bestehe ein jeder der unzähligen, sinnlich wahrnehmbaren Körper aus sämmtlichen Grundstoffen; die bei weitem größte Zahl der Körper, als da sind: Mineralien, Luftarten, Pflanzen und Thiere enthalten nur eine mehr oder weniger kleine Anzahl derselben, und blos der Erdball, im Ganzen genommen, kann als ein aus 62 Elementen bestehender Körper definirt werden. Sonst sind die Körper einfach, oder durch eine gewisse Anzahl sehr verbreiteter Grundstoffe gebildet. Die unter allen andern am massenhaftesten sich Vorfindenden sind folgende:

Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Kiesel, Eisen, Mangan. Rechnen wir hierzu noch die etwas spärlicher

Auftretenden: Chlor, Jod, Brom, Fluor, so haben wir die 18 Elemente aufgezählt, welche die Hauptmasse des Erdkörpers bilden.

Die 4 Ersten werden auch organische Elemente genannt, weil sie die Baustoffe sind, aus denen die Hauptmasse der Pflanzen und Thiere besteht; sie sind die wichtigsten von Allen.

Außer diesen 18 will ich Ihnen noch die übrigen Grundstoffe hersagen, ohne jedoch an selbige ein besonderes Interesse zu knüpfen. Sie heißen, ihrer ungefähren Wichtigkeit nach geordnet:

Silber, Platin, Gold, Quecksilber, Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Nickel, Antimon, Wismuth, Kobalt, Arsen, Chrom, Bor, Cadmium, Barium, Strontium, Lithium, Palladium, Molybdän, Selen, Tellur, Glycium, Zirkonium, Yttrium, Thorium, Cerium, Lanthan, Didym, Erbium, Terbium, Vanadin, Titan, Uran, Wolfram, Tantal, Niobium, Pelopium, Ilmenium, Rhodium, Osmium, Iridium und Ruthenium. Letztere 27 sind wenig verbreitet, kommen auch nur in sehr geringer Menge vor.

Alle diese Elemente oder einfachen Grundstoffe unterscheiden sich von einander durch sinnlich warnehmbare Eigenschaften. Das Studium letzterer in ihrem ganzen Umfange ist Gegenstand der Chemie. Einige Eigenschaften sind allen Körpern mehr oder weniger gemein; sie heißen deßhalb allgemeine Eigenschaften. Als solche führen wir an die Theilbarkeit eines Körpers in kleinste, nicht mehr sinnlich unterscheidbare, sondern nur noch Raum einnehmende und Gewicht besitzende Theilchen oder Atome. Aus solchen untheilbaren Atomen besteht die Masse eines Elementes.

In dem Raume, welchen ein Atom einnimmt, kann kein zweites oder aber anderes vorhanden sein, weßhalb die Undurchdringlichkeit der Materie ebenfalls zu ihren allgemeinen Eigenschaften gehört.

Vermöge der leeren Räume, welche die einzelnen Atome eines Körpers von einander trennen, kann jeder Körper seinen Raum vergrößern und verkleinern. Hierauf beruht die allgemeine Eigenschaft der Porosität, der Ausdehnbarkeit und Zusammendrückbarkeit.

In so fern alle Körper entweder in fester oder flüssiger oder gasförmiger Gestalt erscheinen, können diese drei Zustände (Aggregatzustände) als allgemein zur Materie gehörend betrachtet werden.

Trägheit und Schwere sind gleichfalls Hauptmerkmale des Stoffes. Erstere bezeichnet die Eigenschaft eines Körpers, in dem Zustande der Ruhe oder der empfangenen Bewegung so lange verharren zu wollen,

bis derſelbe durch irgend eine Kraft zum Gegentheile gezwungen wird; letztere ſucht jeden Körper nach dem Mittelpunkt der Erde zu ziehen; das Maaß für dieſe Anziehung verſinnlicht das Gewicht des Körpers, als gleichbedeutend mit dem Drucke, den er auf eine Unterlage ausübt.

Das ſpecifiſche Gewicht, oder das Verhältniß des Gewichts zum Volumen iſt ebenfalls für jede Subſtanz eine beſtändige characteriſtiſche Eigenſchaft.

Kommen wir von dieſen Eigenſchaften der Körperwelt im Allgemeinen auf unſere genannten Elemente zurück, ſo begegnen wir hier zuerſt der Verwandtſchaft derſelben zu einander, als einer gemeinſamen, höchſt wichtigen Eigenſchaft. Es zeigen nämlich die einzelnen Elemente, unter gewiſſen Umſtänden mit einander in Berührung gebracht, die Fähigkeit, ſich atomenweiſe mit einander zu verbinden. Sauerſtoff und Waſſerſtoff, zwei gasförmige Grundſtoffe, vereinigen ſich z. B. bei hoher Temperatur zu Waſſer. Schwefel verbindet ſich mit Queckſilber geſchüttelt zu Schwefelqueckſilber (Zinnober), einer Verbindung, in welcher die Eigenſchaften des Schwefels und Queckſilbers aufgegangen ſind in dem zuſammengeſetzten Atome des Zinnobers. Kalium hat eine ſolche Verwandtſchaft zum Sauerſtoff, daß es dem Waſſer den ſeinigen unter lebhafter Feuererſcheinung entzieht.

Der Grad der Verwandtſchaft der einzelnen Elemente zu einander iſt, abgeſehen von äußeren Einflüſſen, ſehr verſchieden. So verräth der Sauerſtoff unter allen Grundſtoffen die ſtärkſte Neigung zu chemiſchen Verbindungen. Er iſt allgegenwärtig und raſtlos thätig; unzählige Verbindungen entſtehen durch ihn. Das Chlor hat eine größere Neigung, ſich mit Silber zu vereinigen, wie das ihm verwandte Jod; Jodſilber wird deßhalb durch einen Strom Chlorgas zerſetzt, und das Jod unter Bildung von Chlorſilber ausgetrieben. Der Stickſtoff hat eine größere Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff, als zu allen übrigen Elementen. Auch der Kohlenſtoff hebt den Zuſammenhang ſeiner organiſchen Verbindungen auf, um ſich mit dem Sauerſtoffe zu Kohlenſäure zu vereinigen.

Andere Beiſpiele beweiſen auch, wie einflußreich äußere Umſtände — Wärme, Aggregatzuſtände, Gegenwart dritter Körper, Electrizität, mechaniſche Einwirkungen — auf die Intenſität und Richtung der einfachen Verwandtſchaften ſind. So iſt ohne Wärme eine Verbindung von Schwefel und Sauerſtoff, von Kohlenſtoff und Schwefel, von Sauerſtoff und Kohle nicht möglich. Während größere Stückchen von Eiſen ſich nur in der Glühhitze mit Sauerſtoff-Gas verbinden, bemächtigt ſich ſchon der in der Luft befind-

liche Sauerstoff des Eisens, das fein vertheilt in selbige ausgeworfen wird, mit solcher Energie, daß die einzelnen Eisentheilchen zum Glühen gelangen. Chlorgas in Wasser geleitet und dem Sonnenlichte ausgesetzt, zersetzt das Wasser in seine Elemente unter Bildung von freiem Sauerstoffgas und Chlorwasserstoff-Gas; wird aber dem Wasser etwas Kali zugefügt, so verbindet sich das Chlor mit dem Sauerstoff des Wassers zu Chlorsäure. Brom und Phosphor können nicht zusammengebracht werden ohne heftige Explosion und Feuererscheinung. In einem passiven Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoffgas erweckt ein elektrischer Funke die schlummernde Verwandtschaft, und die Elemente vereinigen sich unter heftiger Explosion zu Wasser. Mit geringer Verwandtschaft hangen die Elemente des Chlorstickstoff aneinander; ein leiser Stoß bewirkt schon die gefährliche, von gewaltigen Erscheinungen begleitete Spaltung derselben.

An derartigen Beispielen ist die chemische Wissenschaft so reich, daß ich Jeden, der sich mit den interessanten Gesetzen der Verwandtschaft der Elemente, sowie mit deren zahlreichen sonstigen Eigenschaften näher bekannt machen will, Befriedigung im Studium des ersten besten Handbuches der Chemie verspreche. Es genüge uns hier zu wissen, daß die einzelnen Elemente und die Verbindungen derselben unter sich bestimmte, characteristische Eigenschaften zeigen, die als Attribut der Materie, derselben unveränderlich innewohnen, und ohne selbige nicht gedacht werden können. Die Eigenschaften der Grundstoffe haben keinen Grund. Warum das Eisen schwer ist, das Gold gelb, der Sauerstoff luftförmig, warum der Schwefel diese und der Stickstoff jene Grundeigenschaften hat, kann nicht beantwortet werden. Wir stehen hier an einer, von den sogenannten Grenzen unseres Wissens und haben nach unserem heutigen Ideenkreise wenig Hoffnung, diese jemals überschreiten zu können. Wir wissen nur, daß es so ist, daß es seit Erschaffung der Materie nicht anders gewesen ist, und wahrscheinlich bis in Ewigkeit so bleiben wird.

Die Verwandtschaftserscheinungen spielen unter den Eigenschaften der Elemente die Hauptrolle. Sie erwecken das schlummernde Atom aus der Ruhe zur Bewegung, zur Annäherung und endlicher Verbindung mit dem naheliegenden, dargebotenen Stoffe. Wärme, Feuererscheinungen und gewaltige Detonationen deuten den Vorgang an. Das Element wechselt seinen Platz, gezwungen durch die ihm innewohnende Verwandtschaft oder Abneigung zu andern Elementen; Anziehungen und Abstoßungen sind es, die seine Kraft zur Erscheinung bringen. Kraft ist ja

das Merkmal der Bewegung; ohne sie ist keine Bewegung von Elementen, von Massen denkbar. So wahr nun das gegenseitige Suchen und Meiden der Elemente eine von ihnen unzertrennliche Eigenschaft ist, so wahr muß auch die natürliche Kraft ein dem Stoffe zugehörendes Merkmal sein; sie kann, wie Moleschott sagt, nicht etwa als ein von der stofflichen Grundlage getrenntes Wesen der Dinge gelten, weil sie nichts anderes ist, als diejenige Eigenschaft der Materie, die eine Bewegung derselben ermöglicht.

Nicht streng wissenschaftlich ist es daher, wenn man, im Gegensatze zu den lebenden Thier- und Pflanzengestalten, von „todter Materie" als solcher spricht, denn was mit so mannigfaltigen, wunderbaren und unzerstörbaren Kräften begabt ist, kann nur todt *scheinen*, falls die Kräfte, wie zum Beispiel in der Materie eines Steines, sich im Zustande des Gleichgewichts und der Ruhe befinden.

Mannigfaltig ist schon die Verwandtschaft der Elemente unter sich, ungleich mannigfaltiger stellt sie sich in den vielen Verbindungen der Grundstoffe dar, aber wahrhaft zahllos werden jene Abstufungen erst durch die vielen äußern Umstände, welche die Materie in ihrer Wirkung auf einander begleiten. Hier vereinen sie die zur Thätigkeit gelangenden Kräfte, dort veranlassen sie eine Schwächung, ein gegenseitiges Aufheben derselben, in allen Fällen aber bedingen sie die Richtung für die Wirkung der Resultirenden. Wo eine solche Vielfachheit der Kräfte sich findet, wie im Bereiche der Stoffwelt, da staunen wir nicht mehr, indem sich dort aus scheinbar Wenigem so unendlich Vieles und Großes vollführt. Die Mittel entsprechen dem Zwecke.

Indem wir alle physische Kraft direkt an die Wechselwirkung der Grundstoffe knüpfen, haben wir die Quelle bezeichnet, aus der jedwede Bewegungserscheinung im Pflanzen- und Thierreiche entspringt. Jetzt, wo die Physiologie die Wahrheit dieses Grundgedankens erfaßt und für seine Fruchtbarkeit tagtäglich fortfährt, unverwerfliche Beweise anzuhäufen, ist wohl ein Rückblick auf eine Anschauung gestattet, die noch vor dreißig Jahren florirte und deren Anhänger Jeden als Materialisten und Ketzer verschrieen, welcher die das physische Leben auszeichnenden Kraftäußerungen und Bewegungen nicht von einer sogenannten *Lebenskraft* abhängig machte. Das Leben, so argumentirte man damals, kennt nur seine eigenen, der todten Natur nicht entlehnten Gesetze; thöricht ist es, die Lebenserscheinungen auf natürliche Ursachen zurückführen zu wollen; die unbeherrschbare Lebenskraft spottet solcher Versuche. Es hält nicht schwer, einzusehen, daß dies, aus dem Nachlasse einer überwundenen Bildungsperiode stammende Dogma, die freie Entwickelung der Wissenschaft mächtig zurückhielt und namentlich in der

Heilkunde viel Unheil anrichten mußte. Mit dieſer nur in der Einbildung exiſtirenden, beſonderen Lebenskraft erklärte man die verwickelſten Prozeſſe des organiſchen Lebens, und indem man die Lücken des Wiſſens mit derſelben ausfüllte, verſchwand die Scheu gegen den ſich ſelbſt damit angethanen Betrug. Glücklicherweiſe hat dieſer Deckmantel der Unwiſſenheit jetzt ſeine Gefährlichkeit verloren; kein Naturforſcher benutzt ihn mehr, höchſtens noch einige Mediziner der alten Schule.

Haben wir denn dieſe übernatürliche Lebenskraft nothwendig zur Erforſchung der Lebensgeſetze? Genügt nicht der Stoff mit ſeinen wundervollen Kräften, um das phyſiſche Leben zu tragen? Wohlverſtanden, mit dem geiſtigen Leben haben wir es bei dieſer Frage gar nicht zu thun, und deßhalb bejahen wir ſie auch unbedenklich gemäß den vorgegangenen Andeutungen. Sind die einzelnen Elemente einmal zu beſtimmten Verbindungen zuſammengetreten, das heißt, iſt die Materie einmal organiſirt, dann ſind in der neuen Form die mannigfaltigen Kräfte der einzelnen Grundſtoffe thätig und bereit, nach äußeren Umſtänden und Verhältniſſen ſich in beſtimmter Intenſität und Richtung zu entfalten. Ein der Erde anvertrautes Samenkorn, in welchem Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Stickſtoff, Schwefel und Phosphor in Form organiſcher Gruppen, wie Protein, Stärke, Fett, Zellſtoff ꝛc. ſich finden, keimt, entwickelt ſich und lebt fort, ohne jegliche beſondere Kraft; aber die vielen Prozeſſe und Erſcheinungen, die jede ſeiner Lebensphaſen begleiten, waren an eine beſtändige Umgeſtaltung und Neubildung ſeiner hoch organiſirten und leicht veränderlichen organiſchen Elementengruppen gebunden, ſie waren die Folge des raſtloſen Form- und Stoffwechſels im Innern der Pflanze, die Folge der durch Alles begünſtigten fortwährenden Bewegung der den Pflanzenkörper conſtituirenden Elemente. Sie ſehen, — nach Moleſchott's trefflicher Bemerkung, — daß die in Form von Saamen, Knospen, Eiern einmal organiſirten Elemente des Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff in ſich ſelbſt die Bedingungen zur Neubildung findend, ein Beharrungsvermögen haben, vermittels deſſen die alten Geſtalten in ewigem Wechſel wiederkehren. Auf dem Boden des Stoffwechſels ſtehend, darf es nicht auffallen, wenn wir ferner von einem Leben der Pflanzen ebenſo ſprechen, wie vom Leben der Thiere; ein Pflanzenleben begreift ſich eben nur vom Standpunkte des Stoffwechſels aus, ſonſt wäre es eine völlig leere Bezeichnung.

Vermögten wir all' die Umſtände und äußeren Einflüſſe zu ergründen, welche im thieriſchen und pflanzlichen Organismus modifizirend auf die Äußerungen der den Elementen und ihren organiſchen Verbindungen ange-

hörenden Kräfte einwirken, wären wir schon jetzt im Stande, diese Nebenfactoren künstlich zu ersetzen oder herbeizuführen, so würden wir gewiß auch in unseren Laboratorien jene lebensfähigen organischen Verbindungen erzeugen, die bis jetzt nur aus der schöpferischen Werkstatt der Pflanze hervorgehen. Wir würden im Stande sein, den Zucker, die Stärke, das Eiweiß, ja die ganze Reihe der Nahrungsstoffe, an denen unsere und der Thiere Existenz hängt, aus den uns wohlbekannten Elementen derselben künstlich darzustellen.

Leider aber sind wir von solch' projectirtem Aufbaue organischer Atome noch sehr weit entfernt. Zwar können wir die fertigen Verbindungen beliebig zerlegen und zerstören; aus den organischen Atomen des Holzes machen wir z. B. Zucker, aus Zucker den Alkohol, die Milchsäure, und eine Menge anderer organischer Stoffe, aber das Alles sind nur Prozesse der Rückbildung, der Zerstörung höherer Atome in einfachere; die wahre Aufgabe: aus den Bestandtheilen, nämlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff jene Verbindungen selbst von Grund aus aufzubauen, bleibt dabei ungelöst. Hier dehnt sich vor den Augen des Chemikers ein unermeßliches, noch fast gar nicht bebautes Feld aus. Es ist ihm der Beruf gestellt, es zu betreten, und Angesichts der classischen Vorbilder, welche die Wissenschaft bereits in der künstlichen Erzeugung des Harnstoff, des Taurin, und der Essigsäure bietet, nicht den Muth zu verlieren. Gelangt auch hierin die eine Generation nicht zum Ziele, so werden doch andere, nachfolgende, die große Arbeit mit unverdrossenem Muthe fortsetzen. Was nach dem Entwickelungsgange der Dinge die Menschheit erst nach Jahrhunderten erfahren kann, braucht sie auch heute nicht zu wissen! —

„In einem Systeme, wo Alles wechselseitig anzieht und angezogen wird, kann nichts verloren gehen; die Menge des vorhandenen Stoff's bleibt immer dieselbe."

Dieser Satz, den der große Georg Forster gegen Ende des letzten Jahrhunderts aussprach, umschließt, nach Moleschott, den Grundgedanken, „den Lavoisier, der Begründer der quantitativen Chemie, mit der Wage in der Hand zu beweisen begonnen. Er ist seitdem durch tausend Beweise gesichert. Chemiker, Physiker, Physiologen wiederholen täglich diesen Beweis, gleichviel, ob bei ihren Wägungen der Satz in ihr Bewußtsein dringt oder nicht." —

Daß die Materie sich ebenso wenig in Nichts auflösen, oder verschwinden, als aus Nichts entstehen kann, ist ein von der Erfahrung geliefertes

Axiom, das wahrlich jetzt keiner Stütze mehr bedarf. Unklare Begriffe über Materie konnten nur jene, zu Irrthümern führende Verwechselung veranlaſſen zwiſchen dem Stoff einerſeits und deſſen äußerlicher Form andrerſeits. Man hatte früher nämlich ſich nie gefragt, ob der ſcheinbar neu entſtehende Stoff nicht ſchon vorher in anderer Form exiſtirt habe, oder ob das angeblich Verſchwindende nicht in andere Geſtalten übergehe. Wenn die Flammen ein Stück Holz verzehrten, ſo ahnte man nicht, daß die Elemente des Holzes einen gasförmigen und ſomit unſichtbaren Zuſtand annehmen können, ſondern ſprach mit dem Verſchwinden der Geſtalt des Holzes auch die Vernichtung des Stoffes aus, aus dem die Maſſe beſtand; wenn man ſah, wie die Leiber der Thiere und Pflanzen, nach dem Tode ſich ſelbſt überlaſſen, allmählich verſchwinden und Nichts als ein kleines Häufchen Aſche übrig laſſen, ſo dachte man nicht anders, dieſe Körper ſeien wieder in das Nichts zurückgeſunken, woraus ſie ehemals entſtanden. Ohne einige Bekanntſchaft mit den Hülfsmitteln der Chemie und Phyſik hält es auch wirklich ſchwer, ſich von dem Irrthümlichen in ſolchen Vorſtellungen zu befreien. Der Chemiker aber, der den Dampf gewogen und ſelbſt das Unſichtbare meſſen und theilen kann, überzeugt Jeden, daß die Elemente des unverbrannten Holzſtückes und des noch nicht verfallenen Thierkörpers ſich bis auf's letzte Atom in den flüchtigen, flüſſigen und feſten Producten der Verbrennung und Verweſung wiederfinden. Nichts war dort vernichtet worden, als die Form; von 100 Loth Oel, die aus 86 Loth Kohlenſtoff und 14 Loth Waſſerſtoff beſtehen, erhalten wir beim Verbrennen 315 Loth gasförmige Kohlenſäure und 126 Loth Waſſerdampf. Wie kann hier von etwas Verlorengegangenem die Rede ſein, da doch die 315 Loth aufgefangene Kohlenſäure jene 86 Loth Kohlenſtoff, und die 126 Loth Waſſer obige 14 Loth Waſſerſtoff, alſo alle Beſtandtheile des Oeles genau wieder enthalten? —

Sentenzen, wie „Alles Irdiſche iſt vergänglich, ꝛc.“ haben hiernach eine gewiſſe Beſchränkung. Noch niemals hat ein ſterbliches Auge den Vernichtungsprozeß irgend eines Atomes der großen Stoffwelt beobachtet; ja es wäre auch ſchwer, ſich eine Vorſtellung davon zu machen, wie ein Kohlenſtoff- oder Stickſtoffatom, trotzdem es in der Zeit unzählige Formen durchläuft, trotzdem es bald als Beſtandtheil der Erdkruſte, bald als der des Waſſers, dann im Pflanzenkörper, im Fleiſch und Blut der Thiere, und hiernach vielleicht in der Luft auftritt, jemals untergehen könnte. „Ein Eiſentheilchen iſt und bleibt zuverläſſig daſſelbe Ding, gleichviel, ob es im Meteorſteine den Weltkreis durchzieht, im Dampfwagenrade auf den Schienen dahinſchmettert, oder in der Blutzelle durch die Schläfe eines Dichters

rinnt." (Dubois-Raymond.) Hätte Jemand vor vielen Millionen Jahren, zur Zeit, als noch Alles wüste und ordnungslos auf unserm Erdkörper durcheinander rollte, das Gewicht desselben sammt des ihn umgebenden Luftgürtels bestimmt, so könnte das von dem heutigen um kein Quentchen abweichen.

Die Unverwüstlichkeit des Stoffes und seiner Eigenschaften ist ein Dogma von großer Tragweite. Man denke nur drüber nach, ob in der jetzigen physischen Weltordnung, ob bei all' den großartigen sowohl, wie untergeordneten Naturprozessen ein harmonischer Plan oder die allenthalben sich offenbarende strenge Gesetzmäßigkeit möglich wäre, wenn diese Wahrheit Beschränkungen erlitte. Der Naturforscher ist unbesorgt vor dem Ausgange solch' kritischer Betrachtungen, indem er wohl weiß, daß, je sorgfältiger Jemand die uns umgebenden Erscheinungen analysirt, er desto sicherer sich bewußt wird, daß Alles, wie es jetzt ist und seit undenklichen Zeiten gewesen ist, wesentlich anders sein müßte, wenn der Stoff, „um den sich doch all' die außenweltlichen Beziehungen drehen, welche auf unsere entwickelten Sinne einen Eindruck zu machen vermögen," willkürlich der Vernichtung preisgegeben wäre. Was wäre, um aus der Masse der sich uns darbietenden nur ein einziges Beispiel hervorzuheben, jener bekannte Kreislauf der Elemente, durch dessen geringste Störung die Existenz der Pflanzen und Thiere auf's Ernstlichste bedroht ist, wenn die ungeheuren Massen Kohlenstoff, welche die Pflanzenwelt als ihren wesentlichsten Baustoff der Atmosphäre entzieht, im Bildungsprozesse des Pflanzenkörpers verschwänden und in den Luftkreis nicht wieder endlich unversehrt zurückkehrten; wenn der massenhaft im Blute der Thiere gebundene Sauerstoff nicht bald wieder vollständig dem großen Haushalte der Natur in Gestalt von Kohlensäure zuflösse!

Auch vom Ganzen auf's Einzelne zurückkommend, ist keine Zerstörung des Stoff's bemerkbar. Was heute unserm Körper angehört, besitzt er zwar über einen Augenblick nicht mehr; aber das Kohlenstoffatom, welches der nie rastende Sauerstoff uns mit jedem Athemzuge entzieht und in die weite Atmosphäre haucht, kehrt vielleicht nächstes Jahr wieder zurück in einer Pflanze, die es assimilirte und nachher uns zur Nahrung dient; dasselbe Stickstoffatom, welches als Bestandtheil unseres Blutes den Körper ernähren hilft, war vielleicht ein Bestandtheil der Muskelfaser, oder des Gehirns eines unserer Vorfahren. An den Gestaden der stillen Südsee holen wir massenhaft den Guano und düngen damit unsere Felder; wer kann bezweifeln, daß wir in unserm heutigen Brode nicht die Elemente der Leiber jener Seevögel genießen, die vor Jahrtausenden dort lebten und endeten. Ueberall, wo wir auch hinsehen mögen, ist nur eine Zerstörung der Formen, nur

ein Wechsel des Platzes von Seiten des Stoffes bemerkbar. Vom stolzen Menschen herab bis zum kleinsten Insekte, von dem nur zwei Tage lebenden Pilze bis zum Affenbrodbaume, der mehr als 5000 Jahre lebt, finden Sie keinen Bestand. Alles Organische muß untergehen; nur die alten Elemente beginnen auf's Neue den Kreislauf; neues Leben reicht überall dem Verfall und dem Tode die Hand.

Als ein Ausfluß irriger Ansichten über das vegetative Leben finden wir bis zu unserer Zeit noch den Glauben verbreitet, die Pflanze und das Thier könnten die zur Entwickelung und Vergrößerung ihrer Körpermasse nöthigen Baustoffe aus sich selbst heraus erzeugen und ferner ein Element, einen Nahrungsstoff in den andern nach Bedürfniß verwandeln. Solche Ansichten sind als lächerlich abzuweisen, schon ihrer Vertreter wegen. Denn es gehören dazu einestheils jene unwissenden Landwirthe, die, fern von einem Verständnisse der sie umgebenden schönen Natur, sich nie die Frage vorlegen, weßhalb denn die Pflanzen allmählig größer werden, und woher sie den Stoff zur fortwährenden Erhöhung ihres Gewichtes nehmen; die pflügen und düngen, weil es so Brauch ist und endlich säen, um das Gedeihen ihrer Saaten auf fatalistische Weise dem Willen des freundlichen Weltschöpfers anheimzustellen. Anderseits gilt dies für die Nachkommen veralteter medizinischer Schulen, die noch zu tief in dem Kleide des Aberglaubens stecken, um den Adlerflug der auf die Physiologie des Stoffwechsels gegründeten neuen Wissenschaft zu bemerken, die operirend mit geheimnißvollen Lebenskräften die verwickeltsten Krankheitserscheinungen erklären, und Alles wissen, nur nicht die untersten Factoren des Lebensprozesses. Sie sind es, welche den Organismus mit der Wunderkraft ausstatten, etwa eine fehlende Portion Kohlenstoff aus Nichts zu erzeugen, Schwefel nach Bedürfniß in Phosphor umwandeln zu können, die noch heute unter kabbalistischen Andeutungen dem Chemiker vorhalten, daß ein dem Ei eben entsprungenes Hühnchen mehr Phosphor und Kalk enthalte, wie im Ei nachweisbar sei.

„Es widerspräche dem Begriffe des Elementes und der Dauer der Materie, wenn der thierische oder pflanzliche Organismus ein Element aus dem andern erzeugen könnte. Und es ist die höchste und umfassendste Wahrheit, welche die physiologischen Forschungen der letzten Jahrzehnten zu Tage förderten, daß uns kein einziger Fall dieser Art entgegentritt." (Moleschott.) Was man als Gegenbeweis anbringen wollte, hat sich stets in Täuschung aufgelöst. Damit gelangen wir nun zu dem, für den Ernährungsprozeß

der Pflanzen und Thiere leitenden Grundsatze: daß ohne Unterschied jedes Stofftheilchen in der Pflanze oder im Thiere auf natürlichem Wege von Außen aufgenommen sein muß, und daß jede, selbst die geringste Gewichtszunahme des sich entwickelnden Pflanzen- oder Thierkörpers, nicht denkbar ist ohne Aufnahme einer entsprechenden Menge Stoffes aus den Medien, worin sie leben.

Die bisher über die Naturwissenschaften im Allgemeinen angestellten Betrachtungen lassen sich in einigen Sätzen resumiren. Nachstehende dogmatische Form derselben wird sich am besten für das Gedächtniß eignen. Um des Lesers ganzes Vertrauen für diese wichtigen Wahrheiten zu gewinnen, brauche ich eigentlich nicht zu bemerken, wie nicht mir, sondern der gemeinsamen Arbeit der letzten Jahrhunderte die Ehre ihrer Aufstellung zukommt. Und sind auch diese Sätze die Consequenz meiner persönlichen Naturanschauung, so referire ich in denselben doch nur den einstimmigen Ausdruck der Naturforscher unserer Zeit. Ich wiederhole also:

1. Alle Erscheinungen in der Natur haben ohne Ausnahme eine natürliche Ursache.
2. Nur die sinnliche Beobachtung führt zur Erkenntniß der Naturwahrheiten; die Thatsache oder die Erfahrung ist die einzige und unumschränkte Autorität im Gebiete der Naturforschung.
3. Blos die Formen der organischen Welt vergehen, aber der Stoff aus dem sie bestanden, dauert unveränderlich fort.
4. Es gibt keine die Stoffbildung in Pflanzen und Thieren beherrschende übernatürliche Lebenskraft; das materielle Leben der Pflanzen und Thiere ist das Resultat der Wechselwirkung der an die Grundstoffe gebundenen Kräfte.
5. Die Pflanze und das Thier können kein einziges Theilchen ihres Körpers aus Nichts erzeugen; alle Elemente ihres Leibes müssen auf natürlichem Wege von Außen aufgenommen werden.

Ich habe diese Sätze deßhalb so nachdrücklich repetirt, weil auf ihnen die Physiologie der Pflanzen und Thiere wurzelt und ruht, und weil Derjenige, der sie sich in's Gedächtniß prägt, auf einmal den Standpunkt erreicht, zu welchem sonst nur ein längeres Studium der Natur verhilft.

Weil ich ferner entſchieden glaube, daß ſie das Verſtändniß der Naturwiſſenſchaften und namentlich der Agriculturchemie mehr erleichtern, als eine nackte Kenntniß der theoretiſchen Chemie und Phyſik mit ihren vielen und ſchwierigen Lehrſätzen, ſo kann ich denjenigen, in deren Bewußtſein jene Wahrheiten nicht dringen können, nicht verſprechen, daß ſie unſeren ferneren agriculturchemiſchen Betrachtungen mit Nutzen folgen werden; einem Rumpfe, ohne Kopf und Beine, wird der Naturforſcher erfolglos den Werth und die Anwendung ſeiner Wiſſenſchaft zu zeigen ſich bemühen. Er wird gleichfalls denjenigen wenig verſprechen können, die ſich nur theilweiſe zu jenen Axiomen bekennen, und das Eine oder Andere mißfällig verwerfen. Es läßt ſich eben nicht viel an jenen Fundamenten rütteln. Soll vielleicht der erſte Satz unwahr ſein, ſoll ſich in den Erſcheinungen irgend eine myſteriöſe Gewalt und keine ſtarre Geſetzmäßigkeit ausſprechen, dann frage ich, wozu denn die Naturforſchung, die ja überall nur ewige Weltgeſetze ſucht? — Beſchränkt ihr uns die Souveränität der ſinnlichen Beobachtung und Thatſache, weil ſie etwa den Gegenſatz zwiſchen Geiſt und Materie unverſöhnt läßt, nun dann nehmt Philoſophie und Glaube zur Hülfe; das Ende wird doch ſein, daß ihr uns dahin führt, zwiſchen dem Weltbilde Humboldt's oder dem eines Hegel zu wählen. — Nehmt ihr uns die Unvergänglichkeit des Stoffs und ſeiner Kräfte, dann iſt die Phyſiologie, dieſer Stolz unſerer Zeit, eine bodenloſe Wiſſenſchaft, die Phyſik keiner nützlichen Anwendung mehr fähig und die Chemie, in ihrer ganzen fruchtbaren Tragweite wird zum ſchönſten Traume, den je die Menſchheit gehegt. — Was wäre ferner die Medizin und die Agriculturchemie ohne den vierten und fünften Satz, ohne den wir bei Erforſchung der Lebensgeſetze keinen ſicheren Anhaltspunkt, ſondern einen hoffnungsloſen Kampf mit unnahbaren Kräften vor uns hätten! — Man verhehle ſich's nicht, daß beim Falle irgend eines obiger Grundſätze, wir gezwungen ſind, auch die übrigen, ja das ganze Gebäude der Naturwiſſenſchaft preiszugeben!

4. Vortrag.

Ueber die Stellung der Landwirthſchaft zur Agriculturchemie.

An die bisher angeſtellten Betrachtungen über das wahre Weſen der Naturforſchung knüpfen wir einige Bemerkungen über die Beziehungen der Landwirthſchaft zur Naturlehre. Ich darf um ſo weniger dies vor einem Auditorium von Landwirthen unterlaſſen, als grade ein großer Theil Ihrer Gewerbsgenoſſen in dieſem Punkte manche mißliche Vorurtheile noch vertritt.

Was ich zunächſt, jedoch am wenigſten bei einem der Wiſſenſchaft unkundigen Landwirthe zu tadeln habe, iſt die irrige Identifizirung der Chemie mit der ganzen Naturwiſſenſchaft des Ackerbaues. Das viele Geſchrei, das man heutzutage über Agriculturchemie in allen Ecken erhebt, mag wohl nicht wenig dazu beigetragen haben, daß die Chemie gewöhnlich als die alleinige wiſſenſchaftliche Grundlage einer Theorie der Landwirthſchaft angeſehen wird. Im Intereſſe anderer Zweige der Naturwiſſenſchaft müſſen wir ihr aber ein ſolch' ausſchließliches Verdienſt ſtreitig machen. Denn gleichwie die Chemie nur ein Theil, gleichſam ein Zweig der großen Naturwiſſenſchaft iſt, ebenſo kann ſie bei der Bildung einer naturgeſetzlichen Grundlage des Ackerbaues nur eine theilweiſe, aber keine für's Ganze ausreichende Rolle übernehmen. Ohne die Lehrſätze der Phyſik, der Mineralogie, der Geognoſie, der Botanik, der Phyſiologie und Klimatologie kann von keiner Wiſſenſchaft der Agricultur die Rede ſein. Es iſt ein characteriſtiſches Merkmal aller einzelnen Naturwiſſenſchaften, daß trotz der großen Verſchiedenheit ihrer Arbeiten und Richtungen, jede allein, ohne ein inniges Hand in Hand Gehen mit allen

übrigen, ſich nicht thatkräftig in ihrer Sphäre zu entwickeln vermag. Bezeichnen wir ſomit unſere ferneren Betrachtungen als agriculturchemiſche, ſo ſetzen wir ſtillſchweigend voraus, daß außer der Chemie auch noch die genannten andern Wiſſenſchaften hierbei im Spiele ſind. Beſſer wäre es freilich, nach dem Vorgange Bouſſingault's und Emil Wolff's, von einer „naturgeſetzlichen," anſtatt von einer „agriculturchemiſchen" Baſis der Landwirthſchaft zu reden.

Einen größeren, ja ſcharfen Tadel verdienen die unter Landwirthen durchgehends gangbaren Begriffe über Theorie und Praxis. Ein Practiker, in des Wortes gewöhnlichſter Bedeutung, iſt von jeher der Verächter des Theoretikers geweſen. Er glaubt nicht anders, als daß ſich die Theorie zur Praxis verhalte ungefähr wie die Dichtung zur Wahrheit. Wäre Theorie wirklich nur das Produkt einer lebhaften Einbildungskraft, nur der hypothetiſche Theil der Erklärung einer Thatſache oder Naturbegebenheit, ſo hätte der Landwirth vollkommen Recht, den Theoretikern den Rücken zu kehren. Denn auch wir ſind ein erklärter Feind von dergleichen willkührlichen Geiſtesſprüngen und Hirngeſpinſten, auch für uns ſind jene Claſſe von Halbwiſſern, die den Kopf voll Dunſt und Dünkel, unter dem Scheine der Wiſſenſchaftlichkeit ihre Spiegelbilder dem ehrlichen Practiker als Beweiſe ihrer höheren Einſicht aufdrängen, nur bedauernswerthe Windbeutel. Wenn wir aber unter Theorie das Entgegengeſetzte von Dem zu verſtehen haben, was der Landwirth bei dieſem Worte ſich zu denken pflegt, oder wenn wir die Theorie nach ihrer wahren naturwiſſenſchaftlichen Bedeutung auffaſſen, dann muß auch der Practiker vor ihr reſpectvoll an die Mütze greifen und darf keineswegs im Naturforſcher einen jener falſchen Theoretiker vermuthen.

Niemand hat wohl den Unterſchied zwiſchen der falſchen und wahren Bedeutung einer Theorie trefflicher hervorgehoben, keiner hat das wahre Verhältniß der wiſſenſchaftlichen Theorie zur Praxis ſchöner gezeichnet, als Liebig an verſchiedenen Stellen ſeiner Schriften. Ich glaube Ihnen einige ſeiner beſten Bemerkungen hierüber nicht vorenthalten zu dürfen. „Es gibt", ſo ſagt er, „keine Erſcheinung, keinen Vorgang in der Natur, keinen Verſuch, die ſich durch ein einzelnes Naturgeſetz erklären ließen, immer wirken mehrere Naturgeſetze zuſammen, um ſie zum Vorſchein zu bringen. Um das Steigen des Luftballons zu erklären, muß man vier Naturgeſetze kennen; die Erklärung des Barometers, oder die Erklärung der Abnahme des Siedpunktes von Flüſſigkeiten auf hohen Bergen, ſetzt die Bekanntſchaft mit drei Naturgeſetzen voraus. Der Ausdruck für den Zuſammenhang aller der Naturgeſetze, durch deren Zuſammenwirken eine Naturerſcheinung, ein Vor-

gang zum Vorſcheine gebracht wird, heißt die Theorie der Naturerſcheinung. Jede Eigenſchaft eines Körpers gibt unter Umſtänden einen Schlüſſel ab, um eine verſchloſſene Thür zu öffnen, aber die Theorie iſt der Hauptſchlüſſel, womit wir alle Thüren öffnen. In dem naturwiſſenſchaftlichen Sinne iſt die Theorie die Summe aller Erfahrungen, ſie beruht auf der genaueſten Kenntniß der Thatſachen und Naturgeſetze, eben weil ſie nur aus dieſer Kenntniß hervorgegangen iſt. Die Theorie kann keiner einzigen Erfahrung widerſprechen, weil ſie aus allen Beobachtungen zuſammengenommen abgeleitet, nichts weiter iſt, als ein geiſtiger Ausdruck derſelben, nichts anders, als die Zurückführung einer Reihe von Erſcheinungen auf ihre letzten Urſachen. Die Theorie umfaßt die Lehre von den Naturgeſetzen und die Regeln und Grundſätze, die ſich an ihr Zuſammenwirken knüpfen; ächte Praxis heißt die Anwendung der Lehre, die Ausübung der Regeln und Grundſätze.“ —

Leider entbehrt jedoch die herrſchende Praxis des Landwirthes noch vielfach der leitenden wiſſenſchaftlichen Prinzipien. Anſtatt der Anwendung letzterer handelt er gewöhnlich nach wandelbaren Recepten und ererbten Methoden, von denen er ſich keine Rechenſchaft zu geben weiß. Daß er durch ſolche Unkenntniß der wiſſenſchaftlichen Theorieen ſeinen eignen Vortheil am meiſten beeinträchtigt, iſt gewiß. Denn trotz ſeiner langjährigen Praxis bleibt die Summe der dabei geſammelten Erfahrungen doch immer ungenügend und blos für beſtimmte Verhältniſſe ausreichend. Welcher Practiker darf ſagen, er habe in der Landwirthſchaft ausgelernt? Auch erwirbt er, indem er hauptſächlich auf eigene Erfahrungen baut, die zum Betriebe ſeines Gewerbes nothwendigſten Kenntniſſe jedenfalls auf dem weitläufigſten und koſtſpieligſten Wege. — Warum macht er ſich nicht die Erfahrungen Aller zu Nutzen, warum verſchmäht er es, den Inbegriff aller practiſchen Erfahrungen in der gedrängten Form der Theorie auf einmal zu beſitzen! Hier möchte ich beſonders den, mit den großen Schwierigkeiten der Anſammlung landwirthſchaftlicher Erfahrungen kämpfenden Jüngern der Landwirthſchaft zurufen, daß ihnen die bald erlangte Kenntniß nur weniger wiſſenſchaftlicher Grundſätze in ihrer allſeitigen Anwendung mehr nützt und ſie weiter bringt, als fünfjährige Exercitien hinter dem Pfluge! — „Wenn der Landwirth, ohne durch ein richtiges, wiſſenſchaftliches Prinzip geleitet zu ſein, ſich Verſuchen hingibt, um z. B. einen Acker für eine Pflanze fruchtbar zu machen, die er ſonſt nicht trägt, ſo iſt die Ausſicht auf Erfolg nur gering. Tauſende von Landwirthen ſtellen ähnliche Verſuche nach mannigfaltigen Richtungen an, deren Reſultat zuletzt eine Anzahl von practiſchen Erfahrungen umfaßt, welche zuſammen eine Methode der Cultur bilden,

wodurch der geſuchte Zweck für eine gewiſſe Gegend erreicht wird. Allein die nämliche Methode ſchlägt häufig für den nächſten Nachbar ſchon fehl; ſie hört auf, für eine zweite oder dritte Gegend vortheilhaft zu ſein. Welche Maſſe von Capital und Kraft geht in dieſen Experimenten verloren! Wie ganz anders, wie viel ſicherer iſt der Weg, den die Wiſſenſchaft befolgt; er ſetzt uns nicht der Gefahr des Mißlingens aus und gewährt uns alle Bürgſchaften des Gewinnes. Nicht der ſich dem Zufall überlaſſende und von der Ungewißheit beherrſchte Landwirth, ſondern der wiſſenſchaftliche Theoretiker verdient den Namen eines wahren Practikers, denn feſten Fußes leitet er für wechſelnde Fälle in Uebereinſtimmung mit der Theorie, die er kennt, und die ſeine Sinne ſchärft, das ihm vortheilhafteſte Verfahren ab; er macht die ungünſtigſten Verhältniſſe in der kürzeſten Zeit und mit dem geringſten Aufwand von Mitteln günſtiger für ſeine Zwecke." (Liebig.)

Manche Landwirthe meinen, daß die Kenntniß der Naturwiſſenſchaft ihnen zwar nichts ſchaden, aber auch verteufelt wenig nutzen könne. Sie haben nichts dagegen, wenn die Agriculturchemie ruhig hintendrein läuft. — Hiergegen müſſen wir Einſprache erheben. Die Wiſſenſchaft kann ſich nicht zurückſetzen laſſen, ſondern ſie muß die Stelle behaupten, die ihrem innern Werthe entſpricht und ihr von Natur zukommt: ſie muß dem Landwirth zur Baſis aller ſeiner Operationen werden. Wer hierin übertriebene Prätentionen erblickt, der faſſe doch einmal ruhig die Beſchäftigung des Landwirthes in's Auge. Mag er ſein im Felde, hinter dem Pfluge oder der Miſtkarre, mag er's heute mit der Ausſaat und morgen mit der Erndte zu thun haben, immer iſt die Welt des Stoffes das Gebiet ſeiner Wirkſamkeit; niemals, ſo lange die Production von Pflanzen und Thieren ſeine Hauptaufgabe bleibt, kommt er aus den Banden ſtofflicher Beziehungen. Der Stoff, mit deſſen unzähligen Geſtalten er beſtändig in Wechſelwirkung ſteht, hat aber ſeine Eigenſchaften und ſeine Wirkungsgeſetze, von deren richtiger Kenntniß es offenbar abhängt, ob Jemand die fruchtbaren Geheimniſſe des ſtofflichen Lebens zu ſeinem höchſten Vortheile erſchließen kann. Die Wiſſenſchaft, welche all' dieſe Kenntniſſe umfaßt, iſt keine andere, wie die Chemie. — Wie nahe iſt ſie alſo dem Landwirthe! Iſt es denkbar, daß er ihr jemals gleichgültig gegenüber ſtehen kann? — Warum ſollte ſie nicht eben ſo tief in alle Zweige der Landwirthſchaft eingreifen, wie in die Unzahl der anderen techniſchen Gewerbe, die alle ihren ſegensreichen Einfluß bekunden! Es liegt ſchon im Begriffe der chemiſchen Wiſſenſchaft, daß es unmöglich irgend eine Thätigkeit des Menſchen geben kann, in welche ſie nicht erfolgreich einzugreifen vermag. —

Andere Gründe ſtellen außerdem unſern Landwirthen die Agriculturchemie als unentbehrlich dar. Es bedarf nur eines ernſten Hinblickes auf die ſich raſch vergrößernden Zahlen für die Bevölkerung der verſchiedenen Länder. Nach ſtatiſtiſchen Notizen iſt die Menſchenzahl Oeſterreichs ſeit 1818—1840 um 24%, in Baiern ſeit 1816—1852 um 30%, in Baden ſeit 1819 um 32%, in Sachſen ſeit 1815 um 47% geſtiegen. Preußen, das 1820 nur 11 Millionen Seelen zählte, beſitzt jetzt deren 18; England 26, während es 1780 nur 9 Millionen Einwohner aufwies. Da wir allen Grund zur Annahme haben, daß dieſe Vermehrung weder rückgängig, noch plötzlich ſtill ſtehen, ſondern vielmehr mit der Zeit noch viel größer wird, ſo entſteht die ernſte Frage, ob die Production des Landwirthes auch in der Folge gleichen Schritt mit den Bedürfniſſen einer ſich raſtlos vermehrenden Volkszahl halten kann. Bis jetzt ſcheint die Landwirthſchaft ohne Anwendung abſonderlicher Mittel dies gethan zu haben. Die ſeit den letzten Jahrzehnten erſt in Cultur genommenen großen und kleinen Flächen haben gewiß ihren Antheil an dem Geſammtertrage von heute, gegen den vor 30—50 Jahren.*) Aber die culturfähigen Oeden verſchwinden allenthalben zuſehends; die Quadratmeile muß eine immer größere Zahl Menſchen und Thiere auf ihrer nicht zu vergrößernden Culturfläche ernähren. Vom Landwirthen fordert man deßhalb mit Recht, daß er auf der gegebenen Fläche immer mehr, und wenn nöthig, das Doppelte von

---

*) Nach Simmonds betrug in Frankreich

Jährliche Weizenproduction:		Einwohnerzahl:	per Kopf:
1827—1831	57,821,336 Hectoliter	32,569,223	1,77 Hectoliter
1847—1851	86,121,123 „	35,781,821	2,40 „

Jetzt iſt alſo, ſo darf man ſagen, die Ernährung des franzöſiſchen Volkes eine weit beſſere, als vor 25 Jahren. Daſſelbe läßt ſich auch nach folgender ſtatiſtiſcher Aufſtellung von Engel vom ſächſiſchen Volke ſagen.

Anno	Production per □-Meile in Sachſen						Es lebten Menſchen per □-Meile	Auf den Kopf der Bevölkerung kommen			
	Weizen	Roggen	Gerſte	Hafer	Erbſen	Kartoffeln		Weizen	Roggen	Gerſte	Kartoffeln
	Scheffel							Scheffel			
1755	361.2	3908.6	1917.5	3049.7	112.1	246.9	2641	0.13	1.48	0.73	0.09
1799	1276.6	7636.4	3537.3	5887.7	301.4	4857.6	3102	0.41	2.46	1.14	1.57
1853	6527.1	41966.3	5149.6	14290.3	3115.2	42030.1	7310	0.89	1.44	0.70	5.75

heute erziele. Kann er aber dieſer nothwendigen Forderung genügen? — Der Agriculturchemiker behauptet: Ja, ſelbſt auf die Gefahr hin, von dem an ſolcher Aufgabe verzweifelnden Practiker als Renommiſt und Verächter der jetzt üblichen Betriebsweiſe der Landwirthſchaft bezeichnet zu werden. Er theilt keineswegs die ziemlich allgemeine Anſicht, daß die Landwirthſchaft heutigen Tags wirklich auf dem Höhepunkte der Ausbildung ſtehe und daß unmöglich mehr geleiſtet werden könne, als jetzt von Seiten einiger tüchtigen Oekonomen geſchieht.

„Durch den Glanz neuer Entdeckungen geblendet, mit Hoffnungen genährt, deren Täuſchung oft ſpät erſt eintritt, wähnt jedes Zeitalter dem Culminationspunkte im Erkennen und Verſtehen menſchlicher Erwerbszweige nahe gelangt zu ſein. Ich zweifle, daß, bei ernſtem Nachdenken, ein ſolcher Glaube den Genuß der Gegenwart wahrhaft erhöhe. Belebender, und der Idee von der großen Beſtimmung unſeres Geſchlechtes angemeſſener iſt die Ueberzeugung, daß der eroberte Beſitz nur ein ſehr unbeträchtlicher Theil von dem iſt, was die freie Menſchheit in der werdenden Zeit erringen wird.“ (Humboldt.)

Freilich gehört ſich ſchon eine innige Freundſchaft mit der Agriculturchemie und ähnlicher menſchlicher Erkenntnißquellen dazu, um aus dem Schooß der Zukunft ungeahnte Mittel und nie benutzte Hebel des Fortſchrittes für die Landwirthſchaft zu erwarten. Halten wir hier nur feſt, daß unſer, von der zeitigen Erkenntniß beſchränkte Ideenkreis ſich mit jeder Entdeckung im Gebiete der Natur erweitert und thatkräftiger entfaltet, und es wird im Hinblicke auf die Intenſität der heutigen Naturforſchung in uns nicht die Furcht aufkommen können, daß die Landwirthſchaft auf der einmal erreichten Entwickelungsſtufe jemals zu verharren verdammt iſt. Entſpringen doch ſchon aus unſeren heutigen Anſchauungen Ideen, an deren dereinſtige Verwirklichung ſich mehr oder weniger große Umgeſtaltungen knüpfen laſſen. Welche Reform würde das landwirthſchaftliche Gewerbe erleiden, wenn z. B., es einem Chemiker gelänge, auf billige Weiſe Ammoniak aus ſeinen Elementen, aus Stickſtoffgas und Waſſerſtoffgas, darzuſtellen, wenn die im Luftgürtel vorhandenen 85,000 Billionen Centner Stickſtoffgas, die ſonſt nichts zur Ernährung der Pflanzenwelt beitragen, zur Ammoniakbildung, das heißt zur Gewinnung des theuerſten und wichtigſten Düngſtoffes benutzt würden. Daß unſere Düngernoth hierdurch dereinſt theilweiſe aufgehoben werde, iſt nicht unmöglich; der Chemiker verſteht bereits Einiges von dieſer künſtlichen Ammoniakbildung; es fehlt ihm nur die billige Methode.*)

*) Beim Glühen von Titan oder Bor verbinden ſich dieſe Elemente mit dem Stickſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft zu Titanſtickſtoff und Borſtickſtoff, zwei

Nicht weniger einflußreich können die Bemühungen der Agriculturchemiker ſein, für jede Pflanze einen ihrer Natur entſprechenden Dünger herzuſtellen. Alsdann wird jeder Culturpflanze gegeben, was ſie mit Rückſicht auf ihren Standort bedarf und es hört die große Verſchwendung, ſo wie die nicht minder häufige fehlerhafte Anwendung der Düngmaterialien damit auf.

In ähnlicher Weiſe hegen wir die begründete Hoffnung, daß in nicht langer Zeit die Geſetze der Phyſiologie eine durchgreifende Anwendung auf die Zucht und Ernährung der Hausthiere finden, und daß gleichzeitig eine genaue Kenntniß der Werthes der Futtermittel uns in den Stand ſetzt, jedes Ziel in der Thierproduction mit den geringſten Mitteln und auf dem kürzeſten Wege zu erreichen.

Auch die großen Erwartungen, welche die Naturforſcher von der Anwendung der in zahlreichen Wirkungen ſich offenbarenden Electrizität hegen, haben in ſoweit unſer Intereſſe, als wir durch dieſelbe einen neuen, und ſcheinbar wichtigen Factor zur künſtlichen Darſtellung höherer organiſcher Verbindungen aus einfachen Elementarſtoffen gewinnen und dadurch vielleicht zur Einſicht des geheimnißvollen Bildungsprozeſſes im Pflanzenkörper befähigt werden.

„Kräfte, deren ſtilles Treiben in der elementariſchen Natur, wie in den zarten Zellen organiſcher Gewebe, jetzt noch unſern Sinnen entgeht, werden erkannt, benutzt, zur höheren Thätigkeit erweckt, einſt in die unabſehbare Reihe der Mittel treten, welche der Beherrſchung einzelner Naturgebiete und der lebendigeren Erkenntniß des Weltganzen näher führen.“ (Humboldt.)

Bevor es jedoch dem Menſchen vergönnt iſt, einen ſolchen Blick in die Werkſtatt der Natur zu thun, ehe er ſelbſt thätigen Antheil an dem ſchöpferiſchen Wirken nimmt, hat er längſt aus gewöhnlicher Holzkohle den Diamant gemacht und mit großen diamantenen Linſen die Oberfläche der viel Millionen Meilen entfernten Weltkörper ſtudirt; viel früher noch zieht der Dampf anſtatt der Muskel des Pferdes den Pflug durch den Acker und, einem Vogel gleich, durchſegeln Dampfſchiffe nach allen Richtungen mit Windesſchnelle den die Erde umſpannenden Luftgürtel; Manches wird bis dahin anders geworden ſein, ſogar die Landwirthe ſind nicht mehr die von

---

Körper, welche, mit Kalihydrat erhitzt, einen hübſchen Antheil Ammoniak liefern.

Dieſes von Wöhler und Deville im Jahre 1858 entdeckte Verfahren ſcheint noch das Solideſte zu ſein, was wir bis heute über den ſynthetiſchen Aufbau des Ammoniak's wiſſen.

heute. Beſſer, als ihre Voreltern, werden ſie die vorhandenen wiſſenſchaftlichen Forſchungen ausbeuten und dadurch die wachſenden materiellen Anforderungen ihrer Zeiten reichlich befriedigen.

Wäre in der That der heutige practiſche Betrieb der Landwirthſchaft entſprechend den durch die Forſchungen der letzten Jahrzehnte aufgeſpeicherten Erfahrungen im Gebiete der Bodenkunde, der Düngerlehre und ſpeziellen Pflanzencultur, ſo hätten unſere heutigen Landwirthe nicht nothwendig, Behufs Erhöhung ihrer Totalproduction, auf die Verwirklichung ſolcher weitliegenden Hoffnungen zu warten. Daß allein durch gewiſſenhafte Benutzung deſſen, was die Agriculturchemie ſchon jetzt dem Landwirthe bietet, ſich ſofort die Production um 25—50% ſteigern kann, dieſen Glauben nimmt mir Niemand. Ich erinnere nur daran, daß die Düngkraft der ungeheuren Maſſen des jährlich verbrauchten Hofmiſtes um mindeſtens 25% ſich erhöht, Falls derſelbe im Hofe, im Stalle und auf dem Felde ſo behandelt wird, wie es ſich eigentlich gehört. Anderſeits ſtimme ich aber Denen vollkommen bei, welche die heutige Praxis, in ſo weit ſie der Wiſſenſchaft fremd iſt, als auf der Höhe angelangt erachten. Bei der jetzigen Betriebsweiſe wird, das Mögliche geleiſtet; und ſelbſt das Unmögliche weiß zuweilen der Practiker durch Fleiß und Sparſamkeit herauszuſchinden. Immerhin jedoch muß er ſeine Unfähigkeit eingeſtehen, mit der Zeit eine doppelte Anzahl Menſchen und Thiere ernähren zu können. Was bleibt ihm da, auf der Höhe der rohen Praxis ſtehend, alſo anders übrig, als den noch in der Kindheit befindlichen, naturgeſetzlichen Betrieb der Landwirthſchaft bald zu ergreifen? Nur in der Naturwiſſenſchaft findet er, was er in nächſter Zeit unumgänglich bedarf. So lange dieſe noch nicht am Ende ihrer raſtloſen Entwickelung ſteht, ſo lange muß und kann ſich auch die Landwirthſchaft zum Fortſchritte bequemen! —

Viele, es ſonſt mit der Agriculturchemie wohlmeinende Landwirthe ſtellen aus Unkenntniß der Geſchichte und des heutigen Standpunktes dieſer Wiſſenſchaft gar übertriebene Anforderungen an ſie. Man hält die heutige Agriculturchemie für fähig, Alles zu erklären und zu begründen, was den Landwirth intereſſirt. Wie ein Orakel ſoll ſie die verwickelſten und ſchwierigſten landwirthſchaftlichen Fragen beantworten. Verräth nun der ſo überfallene Agriculturchemiker eine gewiſſe Unſicherheit in ſeinen Antworten, oder hebt er von vorn herein die Unzulänglichkeit ſeines Wiſſens hervor, dann wird dies auf's Schlimmſte gedeutet, und es heißt dann nicht ſelten: Was ſollen wir mit einer Wiſſenſchaft machen, die nicht einmal dies und das weiß, die Alles verſprochen hat, aber beim Draufankommen uns gewöhnlich im Stiche läßt. — Solche Denkweiſe verliert wegen ihrer Klein-

lichkeit ihre ganze Gefährlichkeit. Denn der Agriculturchemiker, der ſich häufig ein Armuthszeugniß ſelbſt ausſtellt, ertheilt dies nicht allein für ſich, ſondern gleichzeitig für alle Landwirthe, ja für die ganze Menſchheit. Nicht weiter, wie das menſchliche Wiſſen reicht, kann überhaupt eine Antwort und Erklärung gehen. Wer mehr verlangt, wer ſeiner Zeit unreife Fragen vorlegt, handelt thöricht und braucht keinen Agriculturchemiker zu conſultiren. Die Antwort, die wir heute ſchuldig bleiben, bringen wir vielleicht ſchon morgen oder über zehn Jahre; einmal bringen wir ſie gewiß. Aber zum wenigſten einfältig iſt es von Seiten der auf 5000jährige Erfahrungen geſtützten Praxis, deßhalb eine Wiſſenſchaft als werthlos und unbrauchbar vor den Kopf zu ſtoßen, weil ſie noch zu jung iſt, um ſich gehörig befeſtigt zu haben, weil ſie bei ihrem kaum zwanzigjährigen Alter nicht vermag, den ausgeſuchten Anforderungen zu entſprechen. Sollen wir, dem thörichten Seemanne gleich, deßhalb das Senkblei als unnützes Ding wegwerfen, weil es nicht ausreicht, die Tiefe des Meeres zu ergründen, ſondern uns blos vor Klippen und Sandbänken zu warnen im Stande iſt? (Liebig.) Wer darf einem Kinde abverlangen, was allen Anſchauungen gemäß nur das reifere Mannesalter verſprechen kann! — Die Agriculturchemie, als Zweig der Naturwiſſenſchaft unſeres Jahrhunderts, kam erſt in den letzten zwei Dezennien zur Entfaltung. Sie iſt noch einem zarten Pflänzchen gleich, welches die kommenden Geſchlechter mit ſeinen Blumen und Früchten beglücken wird. Darum ſollen wir heute die dem vortrefflichſten Boden entkeimende Wiſſenſchaft mit ſorgfältiger Pflege umgeben und mit unſern Hoffnungen nähren. Der Lohn hierfür wird reichlich ſein! —

Es wurde mir die Aufgabe geſtellt, Ihnen in einer Reihe von Vorträgen die bereits vorhandenen Schätze der Agriculturchemie zu zeigen. Dieſelben haben auf mich immer einen herzerfreuenden Eindruck gemacht. Vielleicht, daß meine Darſtellung ſo glücklich iſt, auch in Ihnen gleiche Empfindungen hervorzurufen, vielleicht, daß dann auch Sie, wie es mir Anfangs immer ergangen iſt, darüber die Lücken und Schwächen des heutigen wiſſenſchaftlichen Gebäudes nicht bemerken. Ich muß Sie indeſſen vor dieſer Nachſicht warnen. Wenn auch ſchon Vieles und recht Erfreuliches bis heute gethan worden iſt, ſo bleibt doch ungleich mehr noch zu thun übrig. Die Erkenntniß der Unvollkommenheit unſeres Wiſſens iſt eins der koſtbarſten Güter, die wir eben der Wiſſenſchaft verdanken; in ihr liegt die Triebfeder des Fortſchrittes. Dieſe Erkenntniß durch ſpezielle Hinweiſe zu fördern, das werde ich nie unterlaſſen,

wo ſich Gelegenheit dazu bietet. Es dürfte ſich dadurch am eheſten jener erbärmliche, unter den practiſchen Landwirthen ſo ſehr heimiſche Wiſſensdünkel auflöſen. So lange ein ſolcher noch in den Köpfen ſpukt, ſo lange der Practiker glaubt, Niemand ſei im Stande, ihn etwas zu lehren, ſo lange verzweifle ich wirklich an einem ernſten landwirthſchaftlichen Fortſchritte. Iſt aber dieſer Hemmſchuh einmal beſeitigt, und der Landwirth frei von jeder Selbſtüberſchätzung, dann überſieht er mit vorurtheilsfreiem und prüfendem Blicke die zahlreichen, ſeine Zwecke fördernden Mittel, und mit der Empfänglichkeit für alles Wahre und Gute gewinnt er die Fähigkeit, unter den Sternen, die das Dunkel ſeines Wirkens zu erhellen beſtimmt ſind, die Argriculturchemie als ſeinen ſchönſten zu erkennen.

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

5. Vortrag.

Die näheren und entfernteren Beſtandtheile des organiſchen Reiches.

Einige einfache anſpruchsloſe Elemente ſind es, mit deren Hülfe der Schöpfer das Reich des organiſchen Lebens gegründet.

Es ſind dies vornehmlich Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff. *)

---

*) Der Abkürzung halber, benutzen die Chemiker zur Bezeichnung jener Elemente einfache Buchſtaben. Der

Kohlenſtoff wird bezeichnet durch ein C
Waſſerſtoff " " " " H
Sauerſtoff " " " " O
Stickſtoff " " " " N

Will der Chemiker z. B. fünf Atome Kohlenſtoff ausdrücken, ſo thut er das durch das Zeichen C_5, drei Atome Stickſtoff drückt er aus durch N_3, zweihundert Atome Sauerſtoff durch O_{200}, ꝛc.

Was je ein Atom Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff oder Stickſtoff wiegt, darüber haben wir uns Seite 29 verſtändigt. Wiegt nämlich ein Atom

Waſſerſtoff = 1, dann wiegt bei jeglicher
Gewichtseinheit ein Atom Kohlenſtoff = 6,
" " Sauerſtoff = 8,
" " Stickſtoff = 14.

Haben wir alſo einen organiſchen Körper, der aus einem Atom Kohlenſtoff, einem Atom Waſſerſtoff, einem Atom Sauerſtoff und einem Atom Stickſtoff beſteht, der demnach gleich iſt $C_1 H_1 O_1 N_1$, ſo wiſſen wir zugleich, daß derſelbe auf 6 Loth (oder Pfund, Gramm oder ſonſt ein beliebiges

All' die Thier- und Pflanzengeſtalten, die in ihrer unermeßlichen Mannigfaltigkeit unſern Erdball beleben und verſchönern, beſtehen aus Verbindungen der genannten vier Elemente. Sie heißen darum auch die *organiſchen* Elemente zum Unterſchiede von einer gewiſſen Anzahl *unorganiſcher* Bauſtoffe, die zwar auch in *jedem* Pflanzen- und Thierkörper auftreten, aber nur in geringer Menge und dazu noch in der einfachen Form von *mineraliſchen Salzen*.

Drei jener organiſchen Grundſtoffe ſind in reinem Zuſtande gas- oder luftförmig, *blos der Kohlenſtoff* tritt in feſter, nicht flüchtiger Geſtalt auf; aber in ſeiner leicht erfolgenden Verbindung mit Sauerſtoff, *als Kohlenſäure*, CO_2, iſt er ebenſo gasförmig wie erſtere. Während die unorganiſchen Elemente in den beiden allgemeinen Zerſtörungsprozeſſen der organiſchen Körper, alſo durch die *Fäulniß* und *Verweſung* einerſeits und durch die *Verbrennung* anderſeits, ſich nicht verflüchtigen können,

---

Gewicht) Kohlenſtoff, ein Loth Waſſerſtoff nebſt acht Loth Sauerſtoff und vierzehn Loth Stickſtoff enthält. Führte jener Körper anſtatt des *einen* Atoms *zwei* Atome *Kohlenſtoff*, ſo enthielte er auf je $2 \times 6 = 12$ Loth Kohlenſtoff das vorbezeichnete Gewicht an Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff.

Ein organiſcher Körper, $C_6\ H_4\ O_7\ N_2$, der z. B. aus ſechs Atomen Kohlenſtoff, vier Atomen Waſſerſtoff, ſieben Atomen Sauerſtoff und zwei Atomen Stickſtoff conſtituirt iſt, führt dem Gewichte nach je auf $6 \times 6 = 36$ Loth Kohlenſtoff, $4 \times 1 = 4$ Loth Waſſerſtoff, $7 \times 8 = 56$ Loth Sauerſtoff, und $2 \times 14 = 28$ Loth Stickſtoff. Alles das führt er natürlich auf je $(36 + 4 + 56 + 28) = 124$ Loth ſeines Gewichtes. Wiegt er indeſſen blos 100 Loth, dann enthält er auch, in dem Verhältniß wie 124 zu 100, eine geringere Lothzahl Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff. Dann reduziren ſich, gemäß einer einfachen Regel de Tri-Rechnung,

die 36 Loth	Kohlenſtoff	auf	29.0 Loth
" 4 "	Waſſerſtoff	"	3.2 "
" 56 "	Sauerſtoff	"	45.2 "
" 28 "	Stickſtoff	"	22.6 "
124			100

Die ſo gefundenen neuen Zahlen ſind aber gerade diejenigen, die überhaupt ſo weſentlich in Betracht kommen, nämlich die Zahlen für die *prozentiſche Zuſammenſetzung* jenes organiſchen Körpers. Es enthält dieſer 29% Kohlenſtoff, 3.2% Waſſerſtoff, 45.2% Sauerſtoff, 22.6% Stickſtoff; wir berechneten dieſe Prozentzahlen nach ſeiner atomiſtiſchen Zuſammenſetzung, die war $C_6\ H_4\ O_7\ N_2$. Die Gewichts-prozentiſche Zuſammenſetzung eines organiſchen Körpers iſt alſo etwas ganz Anderes, als ſeine Atomzuſammenſetzung. Obſchon eine aus der anderen ſich berechnen läßt, ſo iſt doch auf dieſe Begriffsverſchiedenheit zu achten, denn wir werden es oft damit zu thun haben.

gewinnen die vier organiſchen Elemente ihre urſprüngliche Freiheit der Bewegung wieder; Kohlenſäure CO_2, Waſſer HO und Ammoniak NH_3 ſind die mobilen Endproducte des Verfalles aller Organismen.

Damit haben wir eine den Hauptbauſtoffen der organiſchen Schöpfung zukommende Eigenſchaft berührt, welche, Angeſichts der wichtigen Rolle, die ſie in der Natur zu übernehmen beſtimmt ſind, von der allergrößten Bedeutung iſt. Denn wären ſie in freiem Zuſtande gleich den unorganiſchen Elementen an die Stelle gebannt und nicht fähig, ſich auszudehnen und mit Leichtigkeit überall hin zu bewegen, wären ſie nicht im Stande, in Form von Kohlenſäuregas, Waſſerdampf und Ammoniakgas in den Luftkreis zu treten, und da zu erſcheinen, wo nur immer und jemals organiſche Bildungen vor ſich gehen, ſo würde gewiß der ſchon beſprochene Kreislauf der Elemente, an deſſen ungeſtörte Exiſtenz ſich alles Leben auf unſerm Planeten kettet, eine Unmöglichkeit ſein. So aber und nicht minder wegen ihrer maſſenhaften Verbreitung und den ſonſtigen, ſie auszeichnenden Eigenſchaften haben wir in der Wahl des Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und des Stickſtoff die Antwort auf die Frage, warum unter den 62 uns bekannten Elementen grade jene vier, und keine anderen zu Bauſtoffen des organiſchen Reiches ausgewählt ſind; wir haben hier einen der ſchönſten unter den vielen Beweiſen für die Weisheit, die in der lebenden Schöpfung gepaart iſt mit der unendlichen Sorgfalt um ihre Erhaltung.

Die Zahl der elementaren Beſtandtheile, woraus alle lebenden Körper der Erde beſtehen, iſt hiernach ſo klein, daß wir nicht ohne Staunen überſehen, wie die Natur mit ſcheinbar ſo geringen Mitteln ſo Mannigfaltiges und ſo Großes leiſtet. Eine Erklärung hierfür ließe ſich niemals in der Annahme ſuchen, daß das organiſche Material, woraus die mannigfaltigen Organismen gebildet ſind, einfach und überall nichts weiter ſei, als eine unveränderliche Miſchung und Verbindung jener vier Elemente; daß es alſo, mit einem Worte, nur einen einzigen Bildungsſtoff gäbe. *Denn einer durchaus gleichen ſtofflichen Miſchung entſpricht in der organiſchen Welt ſtets auch die nämliche Eigenſchaft und Function.* — Setzen wir Erſtere voraus, ſo bringen wir damit an Stelle eines unendlichfältig ſich äußernden organiſchen Lebens die monotonſte Einfachheit. Im Gegentheil können die Urſachen, warum z. B. der aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehende Zucker ganz andere Eigenſchaften beſitzt, als der aus den nämlichen Elementen zuſammengeſetzte Alkohol, nur darin beruhen, daß entweder die einzelnen Elemente im Zuckeratome in andern Quantitäten enthalten ſind, wie im Alkoholatome, oder, Falls dies Alles gleich ſein ſollte, daß die Elemente in den organiſchen Atomen des Zuckers

und Alkohols in ganz verſchiedener Weiſe gelagert oder gruppirt ſind. Dieſer letztere Fall kommt im Vergleich zu erſterem ſelten vor. Wir überſehen ihn deßhalb hier und wenden uns zu denjenigen organiſchen Verbindungen, deren Verſchiedenheit ſchon durch eine ungleiche quantitative Zuſammenſetzung begründet iſt. Die Zahl derſelben iſt ungeheuer groß, wie dies ein Blick in jedes Handbuch der organiſchen Chemie beweiſ't. Indeſſen citire ich hier nur einige mit ihrer atomiſtiſchen Zuſammenſetzung:

Der Zucker z. B. beſteht aus zwölf Atomen Kohlenſtoff, zwölf Atomen Waſſerſtoff und zwölf Atomen Sauerſtoff; Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſind nach folgender Formel: C_{12} H_{12} O_{12} zu einer organiſchen Verbindung, Zucker genannt, zuſammengetreten.

Aus vier Atomen Kohlenſtoff, ſechs Atomen Waſſerſtoff und zwei Atomen Sauerſtoff beſteht das organiſche Atom des Alkohols; ſeine Formel iſt demnach C_4 H_6 O_2.

Die atomiſtiſche Zuſammenſetzung, oder die chemiſche Formel der waſſerfreien Eſſigſäure iſt C_4 H_3 O_3.

Die Weinſäure iſt eine organiſche Verbindung von vier Atomen Kohlenſtoff, zwei Atomen Waſſerſtoff und fünf Atomen Sauerſtoff; ihre Formel lautet demnach C_4 H_2 O_5.

Folgende ſind die chemiſchen Formeln anderer organiſcher Verbindungen:

Oel C_{36} H_{33} O_3,
Antiarin C_{14} H_{10} O_5,
Citronenſäure C_4 H_2 O_4.

Bei ihnen ſehen wir recht, welch' große Verſchiedenheit der Eigenſchaften aus der ungleichen Verbindung der nämlichen drei Grundſtoffe entſpringen; das Oel iſt eine fettige, brennbare und neutrale Flüſſigkeit, das Antiarin iſt ein weißes, in Waſſer lösliches Pulver von furchtbarer Giftigkeit; die Citronenſäure iſt eine angenehme Würze der Obſtarten und gern geſehen bei einer guten Bowle.

Eine nicht minder große Claſſe von organiſchen Verbindungen enthalten als viertes Element noch Stickſtoff. Ich nenne hier blos

Caffeïn C_{16} H_{10} N_4 O_4,
Indigo C_{16} H_5 N_1 O_2,
Chinin C_{19} H_{11} N_1 O_2,
Strychnin C_{44} H_{24} N_2 O_4,
Harnſtoff C_2 H_4 N_2 O_2.

Daß dieſe Körper unter ſich ſehr verſchiedene Eigenſchaften beſitzen, darüber brauchen wir uns Angeſichts ihrer ungleichen organiſchen Conſtitution nicht zu wundern. Aber warum grade das Caffeïn, das wir täglich im

Caffe genießen, eine merkwürdige, unſere Nerventhätigkeit erhöhende Wirkung ausübt, während der prächtige Farbeſtoff des Indigo und der im Stoffwechſel der Gewebe entſtehende Harnſtoff dieſes nicht thun, das vermögen wir nicht aus deren organiſcher Zuſammenſetzung zu erklären. Das Chinin iſt ein geſchätztes Arzneimittel bei Fieberkrankheiten; das Strychnin bringt in den kleinſten Gaben Starrkrampf und Tod, ohne daß wir wiſſen, wie dieſe verſchiedenen Wirkungen mit dem Gehalte beider Stoffe an C H N und O zuſammenhängen. Gleichwie wir nicht fragen können, warum das Eiſen ſich in Salzſäure löſ't, das Gold dagegen nicht; warum das Kupferoxyd ſchwarz und das Zinnoxyd weiß iſt; warum das flüſſige Queckſilber bei 50° C. gefriert und feſt wird, ſo haben wir es auch bei jenen organiſchen Verbindungen mit Eigenſchaften zu thun, die der complexen organiſchen Gruppe für ſich allein zukommend, nach unſerer heutigen Anſchauung keinen Grund haben. Oder kann man es eine Erklärung nennen, wenn die tödtliche Wirkung des Alkargens (Arſenik + $C_4 H_6 O_2$) auf die zwei Atome Sauerſtoff gehangen wird, die es mehr enthält, als das ihm innigſt verwandte, aber ganz unſchädliche Alkarſin (Arſenik + $C_4 H_6 O_1$)? —

Alle organiſchen Verbindungen enthalten ihrer Hauptmaſſe nach Kohlenſtoff. Der Kohlenſtoffgehalt iſt das Kriterium derſelben. Man kann ihn ſichtlich nachweiſen in allen organiſchen Körpern, indem man ſie einer hohen Temperatur (der Brennhitze) ausſetzt. Ihr Stickſtoffgehalt wird dann ausgetrieben, ihr Waſſerſtoff verbrennt mit dem zugleich vorhandenen Sauerſtoff zu Waſſer, und übrig bleibt der ſchwerer verbrennliche Kohlenſtoff in Form der ſogenannten Kohle (Holzkohle, Thierkohle, Knochenkohle). Steigert man jene Hitze unter Luft-(Sauerſtoff-)Zutritt, ſo verbrennt auch endlich dieſe Kohle zu Kohlenſäure (CO_2), und vom ganzen organiſchen Körper iſt Nichts übrig geblieben, als ein klein wenig Aſche, die unverbrennlich und nicht flüchtig iſt. Die Aſche umſchließt die unorganiſchen Bauſtoffe der Schöpfung.

Characteriſtiſch für die organiſchen Verbindungen iſt ferner ein gewiſſes Geſetz von allgemeiner Gültigkeit. Es lautet:

Je höher eine organiſche Verbindung organiſirt iſt, das heißt, je mehr Kohlenſtoff-, Waſſerſtoff- Sauerſtoff- und Stickſtoff-Atome ſie enthält,

a. deſto weniger Stabilität beſitzt ſie, deſto leichter zerfällt ſie in ihre Elemente.

Man vergleiche nur ein Eiweißatom mit einem Alkoholatom; wie leicht geht erſteres in Fäulniß über, während letzteres hartnäckig der Selbſtzerſetzung

widerſteht. Das Eiweißatom führt aber auch C_{400} H_{310} N_{80} O_{120}, das Alkoholatom blos C_4 H_6 O_2. Iſt es nicht bedeutſam, daß grade in den edelſten Theilen des Pflanzen- und Thierkörpers, da, wo der Stoffwechſel und Lebensprozeß am regſten vor ſich geht, die höchſt organiſirteſten organiſchen Verbindungen in Maſſe anzutreffen ſind? —

b. Deſto weniger iſt ſie regelmäßig begränzt.

Die niedrigen Atome der Oxalſäure, Weinſäure, des Zuckers und des Harnſtoff's erſcheinen in ſtarren, regelmäßigen Kryſtallformen; ſteigen wir aber auf zu den Verbindungen von höherem Character, zu der Stärke, dem Fett, Leim, Eiweiß, da treten uns ungebundene, nur durch krumme Linien begränzte Geſtalten entgegen.

c. Deſto weniger haben ſie einen deutlich ausgeprägten ſauren oder baſiſchen Character.

Die Citronenſäure C_4 H_2 O_4 iſt ſtark ſauer, das Nicotin C_{10} H_7 N ſtark alkaliſch; aber das complizirtere Zuckeratom iſt weder das Eine, noch das Andere, es iſt neutral. Auch die Fleiſchfaſer und das Blutalbumin, dieſe edlen organiſchen Verbindungen, verrathen nur Neutralität, dagegen ſind die zahlreichen Producte des Verfalls dieſer Stoffe entweder alkaliſch (Kreatin, Harnſtoff), oder ſauer (Inoſinſäure, Cholſäure, Harnſäure), beides um ſo deutlicher, je tiefer die Stufe der Organiſation iſt, auf die ſie geſunken ſind.

Die organiſchen Verbindungen, über die wir uns nunmehr einen Begriff gebildet haben, conſtituiren mit einander die Maſſe der Pflanzen- und Thierkörper. Jeder organiſche Körper, ſei er ein Blatt, ein Stück Holz, ein Saamenkorn, ein Ei, ein Haar, ſei er Fleiſch oder Blut, oder irgend ein anderer Theil unſeres Leibes, beſteht aus mehreren, trennbaren organiſchen Verbindungen, die nach ihrer Erkennung und Abſcheidung als die näheren Beſtandtheile deſſelben angeführt werden. Muskelfleiſch z. B. beſteht aus ungleich großen Quantitäten von Fibrin, Albumin, Kreatin, Inoſinſäure und Fett. Es ſind dies ſeine näheren Beſtandtheile. Die näheren Beſtandtheile der Caffebohne ſind: Celluloſe, Oel, Dextrin, Legumin, Caffein, Chlorogenſäure, Viridinſäure und Bitterſtoff. Indem alle dieſe Theile nichts weiter ſind, als Verbindungen von Kohlenſtoff mit Waſſer-

ſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff, ſo können dieſe vier Elementarſtoffe als die entfernten oder die elementaren Beſtandtheile organiſcher Körper gelten.

Wir betrachten in Folgendem die Eigenſchaften der verbreitetſten und wichtigſten unter den näheren Beſtandtheilen der Pflanzen- und Thierkörper. Ein mehr als oberflächliches Studium derſelben iſt zum Verſtändniß der Thier- und Pflanzenchemie erforderlich.

Ich beginne mit den Proteïnſtoffen, als den bedeutungsvollſten unter allen organiſchen Verbindungen, oder näheren Beſtandtheilen des Thier- und Pflanzenreichs.

Die Proteïnſtoffe bilden eine Gruppe organiſcher Verbindungen von höchſt complizirter Zuſammenſetzung. Sie werden auch Eiweißſtoffe genannt. Wie viel deren zu jener Gruppe gehören, iſt noch nicht genügend feſtgeſtellt, weil die Unterſchiede der einzelnen vorkommenden Proteïnſtoffe unter ſich viel zu fein und ungewiß ſind. Indeſſen laſſen ſich nach ihren Eigenſchaften drei Hauptclaſſen von Proteïnſtoffen aufſtellen, in welchen alle, in der Natur vorkommende ſich einreihen laſſen. Dieſe drei Claſſen heißen: Albumin, Fibrin und Caſeïn. —

Ich werde zuerſt

I. die albuminartigen Proteïnſtoffe

nach ihrem Vorkommen und nach ihren Eigenſchaften beſchreiben.

Von denſelben läßt ſich allgemein ſagen, daß ſie für das thieriſche und pflanzliche Leben ganz unentbehrlich ſind. Wegen ihrer Löslichkeit in Waſſer und ihrer ausnahmsloſen Verbreitung ſind ſie es, die überall die meiſten Umwandlungen erleiden, die entweder direct zur Erzeugung organiſcher Maſſe beitragen, oder durch ihre leichte Zerſetzbarkeit zu Umſetzungen von Stoffen im lebenden Thier- und Pflanzenkörper Veranlaſſung geben, wodurch vielleicht manche Lebensvorgänge ihren Anſtoß erhalten. Die Albuminſtoffe kommen nie organiſirt vor; ſtets ſind ſie in die Formen anderer organiſationsfähiger Proteïnſtoffe eingeſchloſſen, oder es bilden ſich aus ihnen erſt ſolche. Die meiſten ſchweren Metalloxyde geben mit Albuminſtoffen unlösliche Niederſchläge. Hierauf beruht die giftige Wirkung der Blei-, Silber-, Queckſilber-, Kupfer-, Eiſen-, Zinn-, ꝛc. Salze, wenn ſie in's Blut gelangen, welches ſie gerinnen machen durch Fällung ſeines Albumin's. Man verhindert ihren tödtlichen Eintritt in's Blut, indem man nach ihrem Genuſſe ſchleunigſt eine Maſſe Eiweiß in den Magen bringt. Die meiſten Löſungen des Albumin gerinnen durch bloßes Erhitzen bis zu 70°. Einige

indeſſen ſcheinen ein Alkali bei ſich zu führen, was ſchon ihre meiſt alkaliſche Reaction ſagt, und gerinnen dann erſt nach Zuſatz einiger Tropfen Säure. Der Niederſchlag iſt unlöslich in Eſſigſäure; nur bei längerem Kochen löſt er ſich. Durch ſtarken Alkohol wird das Albumin aus ſeinen conzentrirten Löſungen gefällt.

1. Pflanzenalbumin. Es kommt in allen Pflanzen und in allen ihren Theilen vor, namentlich in den jüngeren, noch lebensfähigen Organen. Ueberall, wo das energiſche Wachsthum und die höchſte Entwickelung der Pflanze Statt findet, alſo in den Knospen, jungen Trieben, Früchten, Wurzelſpitzen findet ſich das meiſte Albumin. So enthalten an Albumin die Gurken 0.12% (John), der Blumenkohl 0.5 (Trommsdorf), die Aprikoſen 0.93 (Bérard), die Kartoffeln 0.80 (Grouven), der Weizen 1.71 (Peligot), die Erbſen 1.72 (Braconnot), Kirſchen 0.57 (Bérard), Reis 0.30 (Vogel). Das Albumin tritt blos in löslicher Form auf. Erhitzt man ſeine wäſſerige Löſung bis + 70° C., ſo gerinnt es in weißen, käſeähnlichen Flocken. Aus Kartoffeln und grünen Gemüſen ſtellt man es dar, indem man dieſe Pflanzen mit ſchwach angeſäuertem Waſſer auszieht, bis zur Klärung ſtehen läßt, und das Klare nach Neutraliſation mit Ammoniak zum Sieden erhitzt. Das ſo niederfallende Albumin iſt gewöhnlich ſchmutzig gelb oder grünlich gefärbt; es ſieht ungefähr ſo aus, wie der käſeartige Schaum, der beim Kochen der Gemüſe auf dem Kochwaſſer ſchwimmt und unreines Eiweiß iſt. Schwefelgehalt 0.8%. (Rülling.)

2. Thieralbumin findet ſich als weſentlicher Theil aller thieriſchen Ernährungsflüſſigkeiten, der Flüſſigkeiten des Fleiſches, der Muskeln, des Zellgewebes, des Gehirns, der Nerven ꝛc. Es ſcheint ſeine Löſung, gleich dem Pflanzenalbumin, der Mithülfe eines Alkali's zu verdanken. Es gerinnt ebenfalls bei + 70° C. Seine Zuſammenſetzung vom Pflanzenalbumin weicht nur im Schwefelgehalte ab, der beinahe doppelt ſo groß iſt, nämlich 1.4%.

3. Das Blutalbumin (Blutſerum) iſt dem Thieralbumin in ſeiner Eigenſchaft gleich. Die geringen Unterſchiede in der chemiſchen Zuſammenſetzung beider können der Unvollkommenheit der Analyſe zugeſchrieben werden. Schwefel, nach Rülling 1.8%. Gegen Reagentien haben ſie ein gleiches Verhalten. Die große Wichtigkeit des Blutalbumins ermißt ſich aus der Angabe, daß es 7% des Blutgewichts

ausmacht. Es ist im Blute die erste und bedeutendste Ernährungsquelle des Thieres.

4. Eier-Albumin (Eiweiß) ist in den Vogeleiern reichlich enthalten. Hühnereier enthalten z. B. in ihrer weißen Substanz 12% Albumin in 100 Theilen der gelben Substanz 17%. Das Albumin des Eigelbes, auch Vittelin genannt, ist nach Lehmann mit Caseïn vermengt. Bekanntlich zeigen die Albuminstoffe der Eier ebenfalls die Eigenschaft, in ihrer wässerigen Lösung beim Kochen zu gerinnen. Sie führen 1.7% Schwefel (Rüling).

II. Die fibrinartigen Stoffe.

Hierunter verstehen wir die geronnenen, im Wasser unlöslichen Proteïnstoffe, welche im Thierreiche ein faserstoffähnliches Aussehen haben. Das Pflanzenfibrin characterisiren wir durch seine Unlöslichkeit in Wasser und durch seine organisirte Form. Letztere kommt dem Thierfibrin nur in geronnenem Zustande zu. Das Fibrin des Blutes, des Chylus und der Lymphe ist zwar unorganisirt, es nimmt aber sofort eine faserstoffähnliche Gestaltung an, sobald diese Flüssigkeiten dem Lebenseinflusse entzogen sind. Ob das lösliche Thierfibrin durch seine Gerinnung chemisch verändert wird, ist unbekannt, jedoch nicht wahrscheinlich. Ganz unbekannt ist indessen die Ursache der freiwilligen Gerinnung jener Ernährungsflüssigkeiten. Im Gegensatze zum Albumin sehen wir das Fibrin im Pflanzen- und Thierreiche auf der Stufe der Formbildung. Es ist der Stoff der thierischen Zellen und Muskeln. Wir unterscheiden:

1. Blutfibrin ist die Ursache der Bildung des Blutkuchens bei frisch aus der Ader gelassenem Blute. Das Fibrin schließt hierbei die Blutkörperchen ein, wodurch der Fibrinkuchen roth erscheint. Das Fibrin, das man aber durch Schlagen des Blutes mit einem Glasstabe erhält, stellt eine gelblich weiße, elastisch-zähe Masse dar, von faseriger Structur. Daher auch der Name Blutfaserstoff. Getrocknet besitzt dieses Fibrin, das im Blute bis zu $^3/_{10}$% enthalten ist, alle den getrockneten Proteïnkörpern überhaupt zukommenden Eigenschaften, und ist dann von diesen nur durch histologische Prüfung vermittels des Mikroscops, oder durch eine Stickstoff-Bestimmung — sein N-Gehalt ist höher, als beim Fleisch- und Pflanzenfibrin — unterscheidbar.

2. Fleiſch- oder Muskelfibrin macht den Hauptbeſtandtheil des fettfreien Fleiſches aus. Das Fleiſch beſteht aus mikroscopiſch kleinen Fäſerchen, die mit Zellgeweben umgeben, mit Nervenfaſern vermiſcht zu Bündeln vereinigt ſind, die Muskeln heißen. Durch das Blut erſcheinen dieſe Muskeln röthlich, indeſſen iſt die reine Muskelfaſer oder das Fleiſchfibrin farblos. Man ſtellt es dar, indem man mageres Ochſenfleiſch durch Kochen mit Waſſer und Aether von allem Löslichen befreit. Hundert Theile des trocknen, mageren Fleiſches liefern dann ungefähr 70% Fleiſchfibrin. Daſſelbe iſt in ſehr verdünnter Salzſäure löslich und unterſcheidet ſich dadurch vom Blutfibrin, welches in ſolch' angeſäuertem Waſſer nur aufquillt, ohne ſich zu löſen. In ſeiner Elementarzuſammenſetzung iſt es dem Blutfibrin am ähnlichſten; es kann als eine höhere Oxydationsſtufe des letzteren bezeichnet werden; denn wie das Blutfibrin mehr Sauerſtoff enthält als das Albumin, ſo enthält das Fleiſchfibrin mehr Sauerſtoff, als das Blutfibrin. Man kann nach Liebig's Verſuchen Blutfibrin durch einen Fäulnißprozeß, in welchem ihm hauptſächlich Sauerſtoff entzogen wird, in lösliches Albumin verwandeln. Dies wäre der umgekehrte Vorgang, wie im lebenden Thierkörper, wo aus Albumin durch die Reſpiration Fibrin entſteht.

3. Pflanzenfibrin iſt der Proteïnſtoff, der neben wenig Albumin hauptſächlich in unſern Getreidearten und jungen Gräſern vorkommt. Man erhält ihn mit Zellſtoff verunreinigt, wenn man aus Getreidemehl das Albumin und die Stärke durch Kneten unter Waſſer auswäſcht. Die rückſtändige klebrige Maſſe heißt gewöhnlich Kleber; ſie iſt aber ein Gemenge von Pflanzenfibrin und einem in Alkohol löslichen Proteïnſtoff, Gliadin genannt. Das Gliadin heißt wegen ſeiner klebrigen Beſchaffenheit auch Pflanzenleim. Pflanzenfibrin und Pflanzenleim ſind beide in Waſſer unlöslich, dagegen löſen ſie ſich in verdünnten Säuren und Alkalien. Hinſichtlich der Grundſtoffe, woraus ſie beſtehen, ſtimmen ſie mit dem Pflanzenalbumin am Beſten überein. Weizen- und Roggenkörner enthalten bis zu 14% Fibrin.

III. Die Proteïnſtoffe des Caſeïn.

1. Das Pflanzencaſeïn findet ſich vornehmlich in den Erbſen, Bohnen, Linſen ꝛc., alſo überhaupt in den Leguminoſen, weßhalb es

auch Legumin genannt wird. Es ist gleich dem Albumin durch Wasser aus jenen Saamen ausziehbar, gerinnt jedoch nicht wie dieses beim Kochen, sondern bildet dabei eine dichte Haut, gleich der kochenden Milch. Aus Erbsen wird es dargestellt, indem man diese, mit viel Wasser zu einem Breie gekocht, einige Zeit durch Ruhe abklärt, wobei ein kleiner Zusatz von Ammoniak behülflich ist, und die klare Lösung mit Essig versetzt. Der weiße gelatinöse Niederschlag, der dann niederfällt und im Ueberschuß der Essigsäure unlöslich sich zeigt, ist Pflanzencasein. Eine auffallende Aehnlichkeit hat dasselbe mit dem Käsestoffe der Thiermilch. Vom Pflanzenalbumin unterscheidet es sich dadurch, daß es durch Essigsäure aus seinen Lösungen schon in der Kälte gefällt wird, beim Kochen nicht gerinnt und in siedendem 85% Alkohol sich auflös't. In den Erbsen sind 17, in den Bohnen 19% Caseïn.

2. Das Caseïn der Milch ist die Quelle, woraus der Säugling die Proteïngebilde seines Körpers bildet. In der Thiermilch finden sich 3—6% Caseïn gelös't. Diese Lösung scheint das Caseïn einem Alkali zu verdanken; man stützt diese Vermuthung auf die alkalische Reaction von reinen Caseïnlösungen. Das Caseïn bildet beim Kochen der Milch die bekannte Milchhaut. Es wird sowohl durch verdünnte Säuren, wie auch durch Lab aus der Milch gefällt. Bei Anwendung der Säure werden dem niederfallenden Caseïn seine alkalischen und phosphorsauren Salze entzogen; sie finden sich in den sauren Molken. Bei Anwendung des Lab indessen enthält der Käsestoff die phosphorsauren Salze der Milch in chemischer Verbindung. Die Asche des durch Lab gefällten Käses reagirt alkalisch. Vom thierischen Albumin, das zuweilen wegen seines Natrongehaltes beim Kochen nicht gerinnen will und dadurch seine characteristische Eigenschaft verhüllt, unterscheidet sich das beim Kochen ebenfalls nicht gerinnende Milchcaseïn durch dessen Fällbarkeit durch Labflüssigkeit bei einer Wärme von 36—40° C. Das Caseïn zeigt in seinen chemischen Grundstoffen keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten von anderen Proteïnstoffen.
3. Das Thiercaseïn findet sich nur spurenweise im Blute und in den Wänden der Schlagadern. Wegen seines geringen Vorkommens können wir ihm keine besondere Bedeutung beilegen.

4. Blutglobulin. Dieser Proteïnstoff macht den Hauptinhalt der Blutkörperchen aus und beträgt bis zu 13% der Blutmasse. Weil

dieser wichtige Stoff, gleich dem Caseïn, in Wasser löslich ist und durch Kochen sehr unvollkommen gerinnt, hat man ihn früher als Blutcaseïn bezeichnet. In seiner Zusammensetzung kommt indessen das Globulin dem Blutalbumin am nächsten. Von diesem unterscheidet es sich dadurch, daß es erst nach dem Zusatze von neutralen Alkalisalzen beim Kochen seiner wässerigen Lösung vollständig gerinnt.

Das wäre also die Characteristik der wichtigsten Proteïnstoffe. Wenn auch aus derselben noch nicht deutlich die große Aehnlichkeit dieser Körpergruppe unter sich hervortritt, so wird sich diese nach Hervorhebung der allen diesen Körpern gemeinsamen Eigenschaften doch besser ergeben.

Die Proteïnstoffe sind neutrale Körper; keiner von ihnen hat einen sauren noch basischen Character; sie sind weder flüchtig, noch krystallisirbar; sie lösen sich alle in kochender Essigsäure und verdünnten Alkalien; concentrirte Säuren lösen sie unter theilweiser Zersetzung, Metalloxyde gehen mit ihnen sämmtlich schwer lösliche Verbindungen ein; beim Erhitzen blähen sie sich und stoßen den Geruch nach verbranntem Horn oder Wolle von sich. Der Chemiker dürfte schon aus der Gleichheit ihrer Zersetzungsproducte, die unter dem Einflusse von oxydirenden Agentien, oder der Selbstentmischung (Fäulniß) entstehen, auf deren wechselseitige intime Verwandtschaft schließen, jedoch gibt hierfür die Elementaranalyse noch eine weit gültigere Bestätigung.

Auf der höchsten Stufe des organischen Bildungsprozesses stehend, enthalten sie fünf Elemente, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Nach Mulder soll auch unoxydirter Phosphor in ihrer organischen Verbindung sich vorfinden; Liebig indessen bestreitet dies und erklärt, es sei dies Phosphorsäure. Beide sich gegenüberstehende Ansichten sind derart, daß bis heute weder für das Eine noch das Andere eine Entscheidung möglich ist. In nachstehenden Elementaranalysen der Proteïnstoffe lasse ich deßhalb den angeblichen Phosphorgehalt weg:

100 Theile	C Kohlenstoff,	H Wasserstoff,	O Sauerstoff,	N Stickstoff,	S Schwefel.
Pflanzenalbumin	54.8	7.3	21.1	15.9	0.9
Pflanzenfibrin	54.0	7.2	22.3	15.7	0.7
Pflanzencaseïn	54.6	7.4	21.7	15.8	0.5
Thieralbumin	54.4	7.2	21.5	15.4	1.4
Thierfibrin	52.7	6.9	23.6	15.5	1.2
Caseïn der Milch	53.8	7.1	22.6	15.7	0.8
Globulin	54.5	6.9	21.0	16.5	1.1

In beſſeres Licht wird das Bild geſtellt, welches dieſe Analyſen von den Proteïnſtoffen entwerfen, wenn man die großen Schwierigkeiten erwägt, welche die reine Darſtellung jener Körper und auch die eigentliche Elementaranalyſe begleiten. Die Controlle der analytiſchen Reſultate wird durch die ſtetige Anweſenheit innigſt gebundener, phosphorſaurer Kalkerde und Alkalien unſicher. Man darf Angeſichts dieſer beſonderen Mißlichkeiten die Uebereinſtimmung aller Proteïnſtoffe in dem C-, H-, O- und N-Gehalte in ſoweit für genügend betrachten, als man daraus nur die Berechtigung der Annahme ziehen will, daß allen jenen Körpern ein gemeinſchaftlicher Grundtypus oder eine möglichſt ähnliche chemiſche Conſtitution zu Grunde liege.

Digerirt man in der That irgend einen derſelben bei 50° C. mit einer verdünnten Löſung von Kalilauge und ſättigt die ſo erhaltene Löſung mit Eſſigſäure, ſo fällt alles Organiſche in Geſtalt einer gelatinöſen, weißen Maſſe nieder, die bei allen Proteïnſtoffen von identiſcher Zuſammenſetzung iſt, und von Mulder, ihrem Entdecker, den Namen Proteïn (C_{40} H_{30} N_5 O_{12}) erhalten hat. (Von πρωτεύω, ich nehme die erſte Stelle ein.)

Zwar werden jetzt allgemein jene Grundmaterien der Thiere und Pflanzen als Proteïnſtoffe benannt, ohne daß grade die Proteïntheorie im Sinne ihres berühmten Entdeckers eine gleiche Theilnahme fände. Seitdem Mulder im Jahre 1838 die Proteïnfrage angeregt, konnten die Koryphäen der organiſchen Chemie nicht umhin, das dadurch eröffnete bedeutungsvolle Gebiet mit Eifer und Ausdauer zu betreten. Aber aus den Reſultaten der vielen und mühſeligen Verſuche, und dem oft leidenſchaftlichen Austauſche der ſcharfſinnigſten Anſichten ging keine Einigung, keine feſte Theorie, jedoch allenthalben in der wiſſenſchaftlichen Welt die Ueberzeugung hervor, daß das Proteïn eine Frage unſerer Zeit umſchließe, die wichtiger iſt, als man oberflächlich vermuthen kann, die jetzt und nach Jahrhunderten nicht verſtummt, wenn nicht richtig geantwortet wird.

Als Mulder aufſtellte, ſein Proteïn ſei das gemeinſame Radical der eiweißartigen Körper in der Weiſe, daß dieſelben aus Proteïn plus einer verſchiedenen, aber beſtimmbaren Menge von Schwefel und Phosphor beſtänden, ging er von der Anſicht aus, daß das Proteïn wirklich frei von Schwefel und Phosphor darſtellbar ſei, daß die löſende Kalilauge, aus der es gefällt wird, keine weſentliche Veränderung in der organiſchen Conſtitution des Albumin, Fibrin ꝛc. hervorbringe oder mit andern Worten, daß das dargeſtellte Proteïn wirklich als ſolches urſprünglich vorhanden geweſen und nicht erſt aus anderen, ungekannten Verbindungen durch die Einwirkung des Kalihydrats entſtanden ſei; er hoffte endlich durch die Beſtimmung des

Atomgewichts von Protein, d. h. wie viel dessen Atom schwerer denn Wasserstoff ist, die wahre Constitution der Proteïnstoffe in einer chemischen Formel auszudrücken.

Aber alles das rief in den Chemikern große Bedenklichkeiten hervor. Liebig und Laskowsky erklärten im Jahre 1846, es sei ihnen nicht gelungen, das Protein nach Mulder's Vorschrift schwefelfrei zu erhalten. Das Protein habe nach ihrer Ansicht keine scharf zu begrenzende Constitution, und könne nicht im Sinne Mulder's als das natürliche und gemeinsame Radical aller Eiweißkörper gelten. Dies rief zwischen beiden Theilen jenen, durch seine Leidenschaftlichkeit in den Annalen der Wissenschaft berüchtigten Streit hervor, der damit endete, daß Mulder, der Gewalt der Thatsachen weichend, seine alte Proteïntheorie aufgab und eine neue aufstellte, die den Schwefelgehalt seines Proteïnradicals rechtfertigen sollte. Er gab nämlich, gestützt auf weitere mühselige Arbeiten, an, die Eiweißstoffe besäßen sämmtlich Protein und unterschieden sich von einander, daß dieses Radical mit verschiedenen Mengen von Sulphamid und Phosphamid in organischer Verbindung auftrete.*) Der Schwefel des Proteïns erkläre sich nach dieser Theorie ganz einfach durch die Zersetzung des Sulphamid, wodurch Unterschwefelige Säure dem Proteïnradicale mechanisch beigemengt werde. In der That scheint der Schwefel in Mulder's Protein nicht in organischer Verbindung, sondern in solcher vorhanden zu sein, in welcher er Bleiessig nicht schwärzte. Indessen konnte dies die Chemiker nicht beruhigen; die neue Proteïntheorie war, weil Mulder weder das neue Radical, noch das Sulphamid und Phosphamid, also keine einzige der Verbindungen, woraus er seine Eiweißstoffe construirte, darzustellen vermochte, zu sehr des thatsächlichen Bodens entzogen; und bis heute ist sie, ohne Mulder's hohen Verdiensten um die Erforschung der geheimnißvollsten und wichtigsten Körpergruppe im Geringsten zu schaden, eine geistreiche Hypothese geblieben. Nur die Forschungen, die uns die Zukunft bringen wird, können über den Sturz derselben aussprechen; einstweilen aber geziemt es uns nicht, denjenigen Beifall zu zollen, die fortfahren, den ruhmvollen Entdecker des Proteïns zu mißhandeln.

---

*) 100 Theile	Protein +	Sulphamid +	Phosphamid
	$C_{36}\ H_{25}\ O_{10}\ N_4$	$S\ N\ H_2$	$P\ N\ H_2$
Pflanzencaseïn	94.8	1.6	3.6
Thierfibrin	97.2	2.4	0.4
Hornsubstanz	92.3	6.8	0.9
Haare	90.0	10.0	—

Wir haben also keine Proteïntheorie; wir wissen nur, daß die Proteïnstoffe eine überaus ähnliche, fast gleiche elementare Zusammensetzung haben. Hypothese ist sowohl Mulder's Theorie, als auch die Theorie seiner Gegner, welche die Proteïnstoffe, ähnlich den Fetten, zur Classe der gepaarten Körper rechnen, in der Art, daß sie Verbindungen von Kohlehydraten mit stickstoffhaltigen Körpern seien, von denen der eine Schwefel als organisches Element enthält; und damit wollen wir uns nicht länger verhehlen, wie arg weit wir noch von einer Einsicht in die höchsten Gebilde der Schöpfung entfernt sind.

Die Proteïnstoffe sind die Träger alles pflanzlichen und thierischen Stoffwechsels. In ihrer Constitution liegt der Schlüssel, der uns das Getriebe des organischen Lebens eröffnet. Wer den Eiweißkörpern ihre chemische Formel gibt, der hat die größte Entdeckung gemacht, welche die Chemie im Interesse der Physiologie machen kann; eine Entdeckung, die in ihrem voraussichtlichen Reichthum an Folgerungen unter den Errungenschaften unseres Jahrhunderts glänzen wird.

Außer den Proteïnstoffen gibt es in den Pflanzen- und Thierkörpern noch eine Gruppe von organischen Verbindungen, die wir deßhalb schon sehr beachtenswerth halten müssen, weil sie durch ihre Masse den Haupttheil des Gewichtes der Thiere und Pflanzen ausmachen. Sie werden nach dem Verhältnisse, in dem ihre einzigen Bestandtheile, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit einander verbunden sind, in zwei Gruppen geschieden, die zwar von ungleichem chemischem Character sind, aber in physiologischer Hinsicht von sehr verwandter Bedeutung. Die eine dieser Gruppen umfaßt die Familie der Fette, die andere die der stärkemehlartigen Körper — auch Kohlehydrate genannt. Der elementaren Zusammensetzung gemäß scheinen letztere aus Kohlenstoff plus den Elementen des Wassers zusammengesetzt zu sein; also nach der Formel $C_x\ H_n\ O_{\frac{n}{2}}$; die Fette hingegen sind arm an Sauerstoff im Verhältnisse zu den in ihnen enthaltenen Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff; sie sind, wie sie natürlich vorkommen, meistens keine einfachen Körper, sondern Verbindungen einer fetten Säure $(C\ H)_{22+x} + O_4$ mit einer nicht für sich darstellbaren Basis, dem Lipyloxyd $C_3\ H_2\ O$.

Die für uns in Betracht zu ziehenden fetten Säuren sind die Margarinsäure, Stearinsäure, Elaïnsäure und Oelsäure. In Verbindung mit dem Lipyloxyd bilden sie die eigentlichen neutralen Fette, die uns unter

dem Namen Margarin, Stearin, Elaïn und Oleïn bekannt sind. Die atomistische Zusammensetzung ist für

Margarin $C_{35}\ H_{35}\ O_4$,
Stearin $C_{37}\ H_{37}\ O_4$,
Elaïn $C_{39}\ H_{39}\ O_4$,
Oleïn $C_{39}\ H_{35}\ O_4$.

Was wir gewöhnlich unter Fett verstehen, sind Gemische von zwei oder drei dieser Hauptfette. So ist das Zellgewebefett des Menschen ein Gemisch von Margarin und Oleïn; das Fett der Grasfresser, der sogenannte Talg, enthält hauptsächlich Stearin. Im Leinöl, Mohnöl, Hanföl, überhaupt in den trockenen Pflanzenölen ist das Oleïn das Hauptfett, während im Mandelöl, Rüböl, Gänsefett und den Thranarten das Elaïn vorwaltet. Im Baumöle findet sich bis 28% Margarin. Ueberhaupt beweisen die Analysen der natürlichen Fette, daß die festen Fette, wie Talg, Schmalz und Butter, das Margarin und Stearin, dagegen die flüssigen Fette und Pflanzenöle das Elaïn und Oleïn vorwaltend führen.

Außer den genannten Hauptfetten gibt es noch eine große Anzahl anderer, deren Auftreten minder allgemein und exclusiv an gewisse Stoffe gebunden ist. So enthält die Butter außer Margarin und Elaïn ein flüssiges Fett, welches aus Verbindungen von Lipyloxyd mit vier flüchtigen Fettsäuren besteht; diese heißen: Buttersäure, Capronsäure, Caprinsäure und Capransäure. Das sogenannte Palmöl enthält hauptsächlich das Palmitinfett; das Wachs enthält das Cerin, der Wallrath das Cetin, im Cocostalg das Cocin, in der Muskatbutter das Myristicin ꝛc. Indessen stimmen alle diese besonderen Fette in ihren allgemeinen Eigenschaften mit den Hauptfetten überein. *)

Auch hat man in jüngster Zeit unter den Pflanzenfetten mehrere gefunden, die merkwürdiger Weise auch Phosphor als unoxidirtes Element enthalten. So z. B. fand Knop in dem Fette einer Erbse 1,25 %; in dem Oele einer anderen Erbsensorte fand der Verfasser 1,66 % Phosphor.

Die Familie der Fette brauchen zur vollständigen Oxydation ihres Kohlenstoff und Wasserstoff viel Sauerstoff; daher ist große Brennbarkeit ihr characteristisches Merkmal. In reinem Zustande sind alle Fette farblos, geruch- und geschmacklos, blos löslich in Aether oder kochendem Weingeiste;

*) Alles was ich in Obigem über die Fette gesagt, stützt sich größtentheils auf die Untersuchungen von Chevreul, die freilich in manchen Punkten mit den bezüglichen neueren Arbeiten von Heintz nicht übereinstimmen.

ſie machen Papier und Leinen durchſcheinend (Fettflecke) und zerſetzen ſich, mit Alkalien gekocht, zu fettſaurem Kali — Verſeifungsprozeß — unter Abſcheidung des durch Waſſeraufnahme veränderten Lipploxydes. Oel mit ſalpetteriger Säure behandelt, gibt ſogenannte Oelbutter (Elaïdin). Der Siedepunkt der Fette liegt ungefähr bei 300°. Sie können, mit Ausnahme der flüchtigen Fette, nicht durch die Wärme ohne Zerſetzung verflüchtigt werden. Der die Augen und Naſe ſo ſcharf reizende Dampf, das Acrolein, iſt ein Zerſetzungsproduct der Fettbaſis in Folge ſtarker Erhitzung. Mit ſchweren Metalloxyden behandelt, entſtehen die ſogenannten Pflaſter.

Die Erkennung und quantitative Trennung der verſchiedenen Fette von einander iſt noch recht ſchwierig und unſicher.*)

Das Vorkommen der Fette in der Natur iſt ſo vielfach, daß man ſagen kann, keine Pflanzen und kein Thier ſei ohne daſſelbe. In den Pflanzen kommt das Fett hauptſächlich in den Zellen der Saamen und als ätheriſches Oel in den Blüthen vor. In den Cruciferen, den Saamen der ſogenannten Oelpflanzen, findet ſich bis zu 60% Fett. Es ſcheint hier das Fett die Rolle zu übernehmen, die in den Getreidepflanzen die Stärke hat. Ueberhaupt ſcheint das Pflanzenfett aus Stärke hervorzugehen, denn je jünger die Oelpflanzen ſind, je reicher ſind ſie an Stärke; zur Zeit der Reife iſt letztere verſchwunden. Ebenſo verbreitet als das Fett iſt im Pflanzenreiche das Wachs. Es bildet den Reif der Früchte, ſowie einen Haupttheil des Blattgrüns. Die Pflanzenfette werden durch Preſſen der Oelſaamen bei gelinder Wärme im Großen gewonnen. Abgezogenes Oel nennt man dasjenige, welches durch 1—2% conzentrirte Schwefelſäure von Protein und Schleim gereinigt worden.

Mit Ausnahme des Harn iſt das Fett in allen Organen und Flüſſigkeiten des Thierkörpers enthalten. Außer einigen Gehirnfetten, die beſonders hoch organiſirt ſind, beſitzen indeſſen die Fette im Thierkörper keine ſelbſtſtändige Form; gewöhnlich ſind ſie in den von den Proteïnſtoffen gebildeten Zellen mechaniſch angehäuft. Wir werden in der Lehre von der Verdauung noch ſehen, daß die Thiere die wohl zu beachtende Fähigkeit haben, aus Kohlehydraten und vielleicht auch aus Proteïnſtoffen, die ihnen in der Nahrung zugeführt werden, Fett zu bilden. Darum beſitzen die Thiere im Allgemeinen viel mehr Fett in ihrem Organismus, als die Pflanzen. Letztere aber enthalten dafür in größter Maſſe eine Gruppe von organiſchen Ver-

*) Das Beſte in dieſer Hinſicht hat Heintz geleiſtet. (Journal für practiſche Chemie. Bd. 66.)

bindungen, denen in phyſiologiſcher Hinſicht der nämliche Grad von Bedeutung zukommt, wie dem Thierfette. Es ſind dies die ſogenannten und ſchon vorher berührten

Kohlehydrate.

Die bedeutſamſten derſelben ſind Zellſtoff, Stärke, Dextrin, Traubenzucker und Rohrzucker.

Dieſe Verbindungen, die ausſchließlich aus der ſchöpferiſchen Werkſtatt der Pflanzen hervorgehen, ſind ſämmtlich ohne ſauren noch baſiſchen Character; es ſind indifferente, nicht flüchtige Verbindungen. Zellſtoff, Stärke und Dextrin ſind nicht kryſtalliſirbar. Nur der Zucker nimmt regelmäßige Geſtalt an. Die beiden erſteren treten ſtets in organiſirter Form auf. Alle ſind leicht zerſetzbar und geben wegen ihrer faſt gleichen elementaren Zuſammenſetzung auch gleiche Zerſetzungsproducte. So bei der trockenen Deſtillation, unter Zurücklaſſung von viel Kohle, ſaure Producte (Holzeſſig) und nach der Einwirkung von oxydirenden Agentien geben ſie zuletzt alle Oxalſäure (C_2 O_3). Die Bildung und Beziehung der Kohlehydrate zum Pflanzenleben wird in der Pflanzenchemie zur Sprache kommen. Es bleibt uns hier die Aufgabe, die Eigenſchaften derſelben näher in's Auge zu faſſen.

1. Zellſtoff oder Celluloſe heißt die Subſtanz, welche den Inhalt der Pflanzenzelle umſchließt. Es iſt das Grund- und Hauptmaterial, woraus die Zellwände beſtehen. Seine Zuſammenſetzung iſt C_{12} H_{10} O_{10}. Unlöslich in Aether, Alkohol, Waſſer, verdünnten Säuren und Alkalien; hiernach der unlöslichſte unter allen bekannten organiſchen Stoffen. Er löſ't ſich dagegen, was für ihn nicht minder characteriſtiſch iſt, in einer Kupferoxydkali-Löſung. Indem der Zellſtoff das Material der Zellenmembran iſt, bildet er das Gerippe der Pflanzen; überall vermittelt er die Form. Die jugendliche Zellwand iſt durchdringbar für alle Flüſſigkeiten; ältere Zellen verlieren dieſe Eigenſchaft, indem ſie ſich inkruſtiren und verhärten. Dieſe Inkruſtation wird durch Ablagerung des flüſſigen Zellinhaltes an die Innenwände der Zellen bewirkt. Die chemiſche Natur dieſer inkruſtirenden Subſtanz, die wir ſchlechtweg als Holzfaſer oder Holzſtoff bezeichnen, iſt noch nicht genau bekannt; ſie ſcheint jedoch mit der reinen Celluloſe faſt identiſch zu ſein. Die eigenthümlichſte Eigenſchaft des reinen Zellſtoff iſt ſeine Fähigkeit, durch Einwirkung mäßig concentrirter Schwefelſäure in Stärke überzugehen. Dadurch gewinnen wir ein

vortreffliches Mittel, um unter dem Mikroscope den Zellstoff von anderen organisirten Stoffen von gleicher Farbe zu unterscheiden. Wird nämlich der Zellstoff mit einer alkoholischen Jodlösung betupft und nach dem Verdunsten des Alkohols mit etwas Schwefelsäure befeuchtet, so entsteht Stärke, die durch das Jod eine blaue Färbung erhält. Kocht man indessen den Zellstoff längere Zeit mit verdünnter Schwefelsäure, so geht er zuletzt in Traubenzucker über. Obschon von ziemlich gleicher Zusammensetzung, so besitzen doch der Holzstoff und der Korkstoff, welche meistens in den Zellenmembran die reine Cellulose infiltrirt haben, von der letzteren gar verschiedene Eigenschaften, worüber Näheres später in der Pflanzenanatomie. Das quantitative Auftreten des Zellstoff ist sehr verschieden, je nach der Natur der Pflanze. Während es in den Wurzelgewächsen (1%) und in den Getreidekörnern (3%) am niedrigsten ist, steigt es in Hafer, Gerste, Erbsen auf 10%, im Heu auf 30%, im Stroh auf 50% und erreicht sein Maximum in den Holzarten.

2. Die Stärke (Amylum) hat die nämliche Zusammensetzung, wie der Zellstoff $C_{12} H_{10} O_{10}$. Trotzdem sind beide so außerordentlich verschieden! Die Stärke ist eins der häufigsten Bestandtheile des Zellinhaltes. Sie ist abgelagert in Gestalt von mikroscopischen Kügelchen von ringförmigem Gefüge. Die Formen dieser Körner sind so mannigfaltig, wie die Pflanzen selbst. Hierdurch kann der Mikroscopiker die Abstammung irgend einer Stärkeart leicht finden. Massenhaft kommt die Stärke vor in den Cerealien (54%), Hülsenfrüchten (60%), Kartoffeln (18%), sowie in vielen Wurzeln (arrow root und Revalenta arabica) und in dem Marke verschiedener Pflanzen (Sago). Ueberhaupt tritt sie in solchen Pflanzentheilen am reichlichsten auf, die dem Lichte wenig ausgesetzt sind. So enthält der Stamm weniger Stärke als die Wurzeln und das Mark; sie findet sich selten in den Oberhautzellen, Sprossen und Stengeln. Das Stärkemehl löst sich nicht im kalten Wasser; im kochendem jedoch zerplatzen die Stärkekörner und bilden mit dem Wasser den sogenannten Stärkekleister. Jod verbindet sich mit der Stärke zu blauer Jodstärke. Die Stärke hat gleich der Cellulose die merkwürdige und wichtige Eigenschaft, durch Kochen mit verdünnter Säure sich in eine kleisterähnliche, in Wasser lösliche, der Stärke isomere Substanz, das Dextrin, zu verwandeln. Aber auch schon durch die Einwirkung von Fermenten (Diastase) erleidet sie eine solche Lösung.

3. Als Mittelſtufe zwiſchen der Celluloſe und der Stärke einerſeits, und dem Zucker anderſeits, haben wir das Dextrin zu betrachten. Dieſer Stoff kann als in Waſſer lösliche Stärke betrachtet werden. Es findet ſich in allen Pflanzenſäften, beſonders in den Wurzeln, jüngeren Trieben, Fruchtorganen, überhaupt da, wo die größte Lebensthätigkeit herrſcht. Es iſt ein treuer Begleiter des Pflanzenalbumins und ſpielt eine dieſem ähnliche Rolle in der Stoffbildung der Pflanzen. Da wir aus Zellſtoff und Stärke das Dextrin künſtlich darſtellen können, ſo hat bei der Gleichheit der elementaren Zuſammenſetzung die Vorſtellung etwas Einleuchtendes, daß aus dem Dextrin die Pflanze erſt den höher organiſirten Zellſtoff und die Stärke erzeugt. Wird aus Stärke Zucker erzeugt, wie dies beim Reifen einiger Pflanzen, namentlich der Früchte beobachtet wird, ſo ſcheint das Dextrin ebenfalls die Uebergangsſtufe zu bilden. Wenigſtens geht es durch Einwirkung von Fermenten und Säuren ſehr ſchnell über in Traubenzucker unter Aufnahme von einem Atom Waſſer.

Dem Dextrin ſteht das im Pflanzenreiche häufig und maſſenhaft vorkommende Gummi in ſeiner atomiſtiſchen Zuſammenſetzung gleich. In phyſiologiſcher Hinſicht aber wohl nicht, da der Nährwerth des Gummi recht zweifelhaft iſt. Aus ſeiner wäſſrigen Auflöſung läßt ſich das Gummi gleich dem Dextrin durch Alkohol fällen, wodurch beide ſich vom Traubenzucker, der in Alkohol auflösbar iſt, unterſcheiden. Die Unterſcheidung des Gummi vom Dextrin kann geſchehen durch Bleieſſig, der erſteres fällt, letzteres aber nicht. Auch wird das Gummi durch Kochen mit verdünnter Schwefelſäure nicht in Traubenzucker gleich dem Dextrin verwandelt.

4. Der Traubenzucker findet ſich in geringer Menge faſt in allen älteren Pflanzenzellen, beſonders in den Weintrauben, Möhren, Beeren, im Obſt und in manchen Wurzeln, in den Materien der Blüthen ꝛc. Normal im Thierkörper findet er ſich in geringer Menge in Chylus, in der Leber und im Weißen des Eies; pathologiſch im Blute und zuweilen in großer Menge im Harne. Der Traubenzucker iſt die einzig gährungsfähige Zuckerart. Sein Atom C_{12} H_{12} O_{12} + zwei Atom Waſſer, zerfällt bei der Gährung in vier Theile Kohlenſäure (CO_2) und zwei Theile Alkohol (C_4 H_6 O_2). Alle Subſtanzen, die zur Alkoholbereitung dienen ſollen, müſſen demnach erſt in Traubenzucker verwandelt werden. Zwar wird aus Holzfaſer, Papier, Leinwand, Stärke, Kartoffeln, Rüben, Getreidearten

und Malz — Alkohol im Großen bereitet, aber all' die hierzu erforderlichen Operationen laufen zunächst auf die Verwandlung dieser Stoffe in Traubenzucker hinaus. Ist dieser gebildet, so bedarf es nur noch des Gährungsprozesses, oder der Spaltung des Traubenzuckers in Kohlensäure und Alkohol. — Ich werde später auf die Bereitung des Alkohol, sowie auf dessen physiologische Bedeutung zurückkommen.

Die Möglichkeit der Verwandlung sämmtlicher Kohlehydrate in Traubenzucker, der allein von den Thieren assimilirt werden kann, deutet uns an, unter welchen Bedingungen die unlösliche Holzfaser und die Stärke dem Organismus dienen können. Es begreift sich leicht, daß der Nährwerth der Cellulose von seinem mehr oder weniger verhärteten Zustande abhängt; demzufolge der saftige Zellstoff der jungen Pflanzen sich eher in Traubenzucker umsetzen kann, als die verhärtete Holzsubstanz, zu deren Lösung die Säuren des Magens nicht genügen. Die Stärke hat weniger Gefahr, im Magen ungelöst, das heißt unverdaut zu bleiben, denn zerrieben quillt sie im Wasser bedeutend auf und ist, wie wir dies bei Darstellung des Verdauungsprozesses näher erörtern werden, in dieser Form schon durch Beimischung des Speichels in Dextrin und Zucker überzuführen.

5. Der Rohrzucker kommt seltener, als der Traubenzucker vor und nur im Zuckerrohr (18%) und in den Runkelrüben (13%) in großer Menge. Der Rohrzucker ist viel süßer und krystallisirbarer, als der Traubenzucker. Seine Zusammensetzung ist C_{12} H_{10} O_{10} + zwei Atom Wasser. Obschon der Rohrzucker sich mit der größten Leichtigkeit in Traubenzucker verwandeln läßt, so ist es den Chemikern doch noch nicht gelungen, letzterem seine zwei Atome Wasser zu entziehen und so umgekehrt Rohrzucker darzustellen. Es wäre wahrlich ein schöner Triumph der Chemie, aus Holz, Sägemehl oder alten leinenen Lumpen den schönen weißen Candiszucker zu bereiten! Der Rohrzucker reduzirt in der Kälte keine alkalische Kupferoxydlösung, wohl aber thut dies Traubenzucker. Rohrzucker muß, wenn er zur Alkoholbereitung dienen soll, vorab in Traubenzucker sich umsetzen.

In Europa werden jährlich etwa 160 Millionen Centner Rohrzucker verbraucht.

An diese Gruppe von Kohlehydraten reihen sich nun die in den Rüben, Möhren, Kartoffeln, Obstarten, Beeren in bemerkenswerther Menge auftretenden

Pectinſtoffe.

Gemäß ihrer Zuſammenſetzung $C_{64}\ H_{48}\ O_{64}$ ſind ſie ſauerſtoffhaltiger, als die Kohlehydrate und neigen ſich ſchon zu den Pflanzenſäuren hin, weßhalb ſie als Nahrungsſtoffe jedenfalls einen den Kohlehydraten nachſtehenden Werth haben. Ob ſie durch die Verdauung in Traubenzucker verwandelt werden, oder unverändert in's Blut gehen, iſt unbekannt; jedoch dürfen wir das erſtere bezweifeln, da die bis jetzt mit Pectinſtoffen angeſtellten Ernährungsverſuche der Annahme, daß ſelbige überhaupt nährend ſeien, ungünſtig geweſen ſind. Sie beſitzen die Eigenthümlichkeit, beim Kochen gallertartig zu werden, was auf einer Verwandlung des Pectins in Pectinſäure beruht, die ein Hauptbeſtandtheil der Fruchtgelées iſt. Die Pectinſtoffe ſind in Waſſer löslich, in Alkohol unlöslich. Das Pectin kommt nur in völlig reifen Pflanzentheilen und Früchten vor; in den unreifen findet ſich anſtatt ſeiner die Pectoſe, ein unlöslicher, wenig bekannter Stoff. Indem beim Reifen der Früchte dieſe Pectoſe ſich in Pectin und Pectinſäure verwandelt, werden die Früchte durch das gallertartige Pectin weich, und die in ihnen vorhandenen Säuren eingehüllt. (Frémy.)

Mehr Sauerſtoff, als das Pectin, enthalten die

Pflanzenſäuren.

Es ſind die ſauerſtoffreichſten organiſchen Körper. Gleich den unorganiſchen Säuren beſitzen ſie eine ſaure Reaction und die Eigenſchaft, ſich mit baſiſchen Stoffen zu Salzen zu verbinden. In freiem Zuſtande können ſie aber nicht ohne Hydratwaſſer beſtehen. In den Pflanzenzellen kommen ſie ſowohl mit unorganiſchen Baſen, als auch häufig mit Alkaloiden verbunden, vor. Die verbreiteſten unter den organiſchen Säuren, ſind:

Oxalſäure	$C_2\ O_3 + HO$,
Weinſäure	$C_4\ H_2\ O_5 + HO$,
Aepfelſäure	$C_4\ H_2\ O_4 + HO$,
Citronenſäure	$C_4\ H_2\ O_4 + HO$.

Sie kommen gemeinſchaftlich faſt in allen Pflanzenſäften vor, ſo daß entweder die eine oder die andere der vier Säuren in einer beliebigen Pflanze vorwaltet. Hieraus läßt ſich ſchon folgern, daß ſie nicht ganz ohne Einfluß auf den Werth der Nahrungsmittel ſind, in welchen ſie vorzukommen pflegen.

In Form von organiſch ſauren Alkalien in die Blutbahn gebracht, verbrennen ſie zu kohlenſaurem Alkali. Im freien und concentrirten Zuſtande wirken ſie indeſſen giftig.

Außer den genannten gibt es noch eine Unzahl anderer Pflanzenſäuren, die zu nennen ich hier unterlaſſe, weil dieſelben eigenthümliche Beſtandtheile ſeltener Pflanzen zu ſein pflegen. Blos erwähnt ſei hier die techniſch-wichtige Gerbſäure C_{40} H_{18} O_{26} (Tinte, Leder). —

Die im Thierkörper vorkommenden Säuren ſind, mit Ausnahme der Milchſäure (C_6 H_5 O_5 + HO) und Butterſäure (C_8 H_7 O_5 + HO), viel complizirter, als die Pflanzenſäuren. Manche von ihnen ſind ſtickſtoffhaltig. Ich erinnere nur an die Harnſäure, Inoſinſäure, Cerebrinſäure und Cholſäure, die ich ſpäter noch einzeln beſchreiben werde.

Den Gegenſatz zu den organiſchen Säuren machen die organiſchen Baſen oder die Alkaloide. Ihre Anzahl iſt groß. Spurenweiſe findet ſich in jeder Pflanze ein Alkaloid, gebunden an organiſche Säuren, jedoch ſind einige Pflanzen ausgezeichnet durch den Gehalt an ſolch' einer organiſchen Baſe. So findet ſich in beträchtlicher Menge

Morphin C_{34} H_{19} N O_6 im Mohn,
Chinin C_{19} H_{11} N O_2 in der Chinarinde,
Theobromin C_{14} H_8 N_4 O_4 in der Kakaobohne (Schokolade),
Caffein C_{16} H_{10} N_4 O_4 im Kaffee und Thee.

Außer dieſen gehören hierzu eine Reihe der furchtbarſten Gifte: ſo

Strychnin C_{44} H_{24} N O_4 in den Krähenaugen (Brechnuß),
Hyoſcyamin ? im Bilſenkraut,
Veratrin C_{30} H_{24} N O_6 in der Nießwurzel,
Atropin C_{34} H_{23} N O_6 in der Tollkirſche,
Conïin C_{17} H_{17} N im Schierling,
Solanin ? im Nachtſchatten und in den Kartoffelkeimen,
Colchicin ? in der Zeitloſe,
Nicotin C_{10} H_7 N in den Tabakspflanzen.

Alle dieſe Verbindungen enthalten Stickſtoff. — Sie reagiren in ihren Löſungen alkaliſch. Alkohol löſ't ſie alle auf. Sie ſchmecken ſehr bitter und wirken mehr oder wenig heftig auf das Nervenſyſtem. Gerbſäure iſt das beſte Gegengift. — Die Pflanzenalkaloide ſcheinen gleich den Alkaloiden,

die im Thierkörper auftreten, aus Proteïnſtoffen gebildet zu ſein, und überhaupt, wegen ihrer Kryſtalliſationsfähigkeit und ihres ſcharf ausgeprägten baſiſchen Characters, auf einer keineswegs hohen Stufe der Stoffbildung zu ſtehen. Die organiſchen Baſen des Thierkörpers:

Kreatin	$C_8 H_9 N_3 O_4$
Kreatinin	$C_8 H_7 N_3 O_2$
Glykokoll	$C_4 H_4 N O_3$
Harnſtoff	$C_2 H_4 N_2 O_2$

bilden beinahe die Endglieder des Verfalls der Proteïnſtoffe. Später finden wir Gelegenheit, auf ihre Eigenſchaften zurückzukommen.

Die bisher genannten organiſchen Verbindungen ſind die verbreitetſten Beſtandtheile des organiſchen Reiches. Aus ihnen nämlich, aus den Proteïnſtoffen, Fetten, Kohlehydraten und einigen Säuren und Alkaloiden iſt die Hauptmaſſe aller Thier- und Pflanzenkörper gebildet. Das allein gibt dieſen Gruppen ſchon eine hohe Bedeutung in der organiſchen Welt. Ein anderer Umſtand jedoch erhöht ſie noch mehr! — Grade jene organiſchen Verbindungen, die wir als die verbreitetſten und am maſſenhafteſten vorkommend kennen gelernt haben, ſind auch die Haupt- und einzigen Nährſtoffe des Thierreichs. Die Weisheit der Schöpfung beſtimmte nur diejenigen Stoffe zur Erhaltung des thieriſchen Lebens, die überall, in allen Pflanzen ſich bilden und in allen Thieren ſich vorfinden. Indem wir jene verbreitetſten organiſchen Verbindungen ſtudirt haben, haben wir die Eigenſchaften der Stoffe ſtudirt, aus denen unſere pflanzliche und thieriſche Nahrung zuſammengeſetzt iſt. Wie das Protein, in Bezug auf ſeine Organiſation und ſeine Eigenſchaften, die erſte unter allen vorhandenen Verbindungen iſt, ſo iſt es auch der erſte und wichtigſte aller Nährſtoffe; wie nach den Proteïnſtoffen die Fette und Kohlehydrate die hervorragendſte Stellung in der Natur einnehmen, ſo erfüllen ſie auch die zweitwichtigſte Rolle unter den Nährſtoffen. Die weit weniger maſſenhaft verbreiteten organiſchen Säuren ſind in vielen Fällen dem Thiere ſchon entbehrlich, und die Alkaloide endlich, die nur in beſtimmten Pflanzen erzeugt werden, ſind eigentlich blos Nährſtoffe im negativen Sinne. Der ganze Ernährungsprozeß des Thieres dreht ſich alſo um die ſo eben kurz beſchriebenen, allverbreiteten organiſchen Verbindungen.

Dies Verhältniß hat eine Menge unrichtiger Begriffe zur beſſeren Anſchauung umgewandelt. Konnte man vordem beantworten, warum unter den vielen Pflanzen ſo wenige, und dieſe grade mit ſo ſonderbarer Conſequenz allenthalben zur Cultur herangezogen werden, warum wir mit Recht zwiſchen Unkraut-, Arznei- und Giftpflanzen unterſcheiden? Waren ehemals die Phyſiologen und Heilkundigen etwa beſſer unterrichtet, als es der größte Theil unſerer Zeitgenoſſen noch iſt, die regelmäßig eſſen, ohne zu wiſſen, was Nahrungsſtoffe ſind, die mühſam arbeiten, ohne den Einfluß der Nahrung auf die Functionen ihres Körpers und Geiſtes zu kennen; für die ſogar das Blut nichts weiter iſt, als eben eine rothe Flüſſigkeit? —

„Jene vier Gruppen von Stoffen ſind es, an welchen alle Lebenserſcheinungen ihren Ablauf nehmen; durch das Zuſammenwirken und gegenſeitige Einwirken, durch die Actionen und Reactionen derſelben und ihre Verwandlungen entſteht eben das, was wir ſinnlich als Leben auffaſſen. Keine phyſiſche, chemiſche und ſelbſt geiſtige Bewegung geht im lebenden Körper vor ſich, ohne daß ſie von der Wirkung jener Materieen auf einander bedingt, begleitet oder gleichſam getragen würde. Keine, auch noch ſo geringe Kraftanſtrengung, kein noch ſo einfacher Prozeß, keine noch ſo unbedeutende Regung erfolgt ohne eine Zerſetzung im Organismus, ohne eine mehr oder minder ſtarke Beſchleunigung des Stoffwechſels. Die Natur hat grade an dieſe Stoffe das Leben gebunden, da ſie vor allen den zahlloſen Materien, die uns die Chemie kennen gelehrt, dazu geeignet ſind, nach den mannigfaltigſten Richtungen ſich gegenſeitig anzuziehen oder zu zerſetzen, in den mannigfaltigſten Formen und Geſtalten aufzutreten, und in den mannigfaltigſten Phaſen ihre Umwandlungen, Nebelbildern vergleichbar, zu durcheilen.“ (Lehmann).

Wer das bunte Reich des Organiſchen nach ſeinen äußeren Erſcheinungen beurtheilt und ſich mit der Bewunderung der unzähligen Formen begnügt, der wird die Hauptmomente des Lebens in der Natur nicht finden. Gleichwie das in die Wirklichkeit thatkräftig hinausgreifende nur der Wiederſchein des im Verborgenen pulſirenden Lebens iſt, ſo ſind die Aeußerlichkeiten die phyſicaliſchen Merkmale der Organismen blos ungenügende Zeugen für die innere Harmonie, welche wahrhaft und wundervoll die Schöpfung durchdringt; wer ahnte, bevor die Chemie die Grundverbindungen des organiſchen Reiches erkannt und deren Bedeutung feſtgeſetzt, jenes Band, welches das bunte Thier- und Pflanzenreich als blutsverwandt umſchlingt!

Wir haben an der Spitze der Pflanzenſubſtanzen die nämlichen Proteinſtoffe gefunden, wie im Fleiſche, im Blute und in allen Organen der Thiere. Der Menſch, durch die Fülle ſeiner geiſtigen Kräfte zum Herrn der Schöpfung

geboren, hat in Bezug auf den Stoff, woraus ſeine edelſten Organe gebildet ſind und lebensfähig erhalten werden, nichts voraus vor irgend einem Thier oder einer Pflanze der Erde. Von unſern nützlichen Hausthieren herab bis zur Muſchel, die an dem einſamen Korallenfelſen des Oceans haftet, von den prächtigen Cedern des Libanons bis zu dem Grashälmchen, welches beſcheiden am Wege ſteht, führen alle Proteïn; keiner von allen lebenden Organismen kann ohne dieſen Stoff beſtehen. Wir haben ferner die Fettſtoffe als einen gemeinſamen Beſtandtheil beider Naturreiche erkannt. Für das Uebergewicht des Fettes im Thiere führt die Pflanze die Gruppe der Kohlehydrate, auch Fettbildner genannt, weil ſie einer Umwandlung in Fett mit Leichtigkeit fähig ſind. Wir wiſſen endlich, aus früheren Betrachtungen her, daß alle Pflanzen beim Verbrennen eine Aſche hinterlaſſen, die überall nur aus den nämlichen 12 oxydirten unorganiſchen Elementen beſteht. Wenn wir nun den Thierkörper derſelben Verbrennungs-Operation unterwerfen, und in der ſich vorfindenden Aſche nicht mehr und nicht weniger, als die Elemente der bekannten Pflanzenaſchen nachweiſen können, wenn ſogar die quantitative Zuſammenſetzung der Aſche von Früchten und Pflanzenſaamen, ſowie die von den edelſten Organismen der Thiere, ſich durch eine merkwürdige Gleichheit auszeichnet, wenn wir beſtändig nur ſehen, wie die phosphorſauren Alkalien der Fruchtaſchen, an deren Gegenwart die Bildung der pflanzlichen Proteïnſtoffe geknüpft ſcheint, dieſelben ſind, welche ſich innigſt an den Functionen des Blutes betheiligen; wie die phosphorſauren Erden nicht allein am Aufbau des Pflanzengerüſtes mitwirken, ſondern auch, als Haupttheil der Knochen, deren Härte und Stärke bedingen; wie ferner der Inſtinkt den geringen Gehalt der Pflanzen an Natronſalzen durch Zuſatz von Kochſalz ausgleicht, um die Bedürfniſſe des Blutes und der Galle an Natronſalzen zu decken; wenn der Beweis vorhanden, daß die in den Muskelgebilden des Thieres herrſchenden Kaliſalze nicht minder koſtbare pflanzliche Nährſtoffe ſind, und daß endlich das Eiſen ein nie fehlender Beſtandtheil der nährendſten Vegetabilien, ſowie des thieriſchen Blutes iſt, — dann iſt auch damit in einigen unorganiſchen Salzen die Verwandſchaft beider Naturreiche ausgeſprochen.

Unbefangen zugeſehen, wären alſo die innigen verwandtſchaftlichen Beziehungen zwiſchen Pflanzen und Thieren kein unnatürlicher Zwang, kein trügeriſcher Schein; vielmehr hält ein gemeinſames Band beide Theile feſt umſchlungen, und mit dem Zerreißen deſſelben iſt der Untergang beider verknüpft.

Die Thiere ſind von den Pflanzen abhängig und umgekehrt!

Aus Kohlenſäure, Waſſer, Ammoniak und unorganiſchen Salzen erzeugt

die Pflanze die organiſchen Verbindungen und überliefert ſie dem Thiere. Das Thier nimmt dieſelben in Form von Nahrung zu ſich und lebt, indem es ſie zerſtört, indem es ſie in die nämlichen unorganiſchen Verbindungen auflöſ't, woraus die Pflanze ſie gebildet. Die Pflanze lebt von den Endproducten des Verfalles, das Thier von denen des Aufbaues. Die Pflanzen ſind die Werkſtätten des thieriſchen Lebens; ſie bauen immerfort auf, was die Thiere immerfort zerſtören. Das iſt der Zuſammenhang und der durchgreifendſte Unterſchied zwiſchen der materiellen Seite des Thier- und Pflanzenlebens.

Spezieller Theil.

Thier-Chemie.

6. Vortrag.

Die Prozeſſe der Bildung und des Aufbaues im Thierkörper.

Was iſt Leben?

Dieſe bedeutungsvolle Frage unterliegt in unſeren Tagen noch ganz entgegengeſetzten Beantwortungen.

Die Supernaturaliſten halten mit der größeren Maſſe des Volkes das Leben für ein dem Geiſte oder der Seele angehöriges Attribut.

Im Menſchen iſt es eine immaterielle und unſterbliche Seele, die der Inbegriff ſeines ganzen geiſtigen Weſens und zugleich das Vorrecht ſein ſoll, das ihn hoch über die Thierwelt erhebt. Sein Körper, mit den, dieſem eigenthümlichen phyſiſchen Vorgängen ſoll nur das Organ ſein, durch welches jenes höchſte Lebensprinzip ſeine geheimnißvolle Herrſcherrolle andeutet. Im Tode feiert die Seele ihre Befreiung von der irdiſchen Hülle.

Im Thiere, dem kein unſterblicher Geiſt innewohnend vindizirt wird, ſoll dagegen eine gewiſſe Lebenskraft die körperlichen Prozeſſe und Erſcheinungen verurſachen und beherrſchen. Ueber dieſe Lebenskraft könne man nichts Spezielles wiſſen, weil ſie übernatürlich ſei.

Die Pflanzen endlich ſeien nicht zu dem lebenden Reiche zu zählen, weil in ihnen keine Spur der geiſtigen Potenz auftritt, welche noch in Funken im Thierreiche vertheilt iſt. —

Dieſen Anſchauungen gegenüber behaupten die Materialiſten, geſtützt auf die in unſerm Jahrhundert Statt gefundenen fruchtbaren Eingriffe der Naturlehre in's Reich des Organiſchen, das Leben ſei nur eine Bewegung des Stoffs. Sie werfen ſowohl die Seele, wie jede überſinnliche Lebenskraft über Bord, läugnen deren Exiſtenz und ſtellen das Leben, mit

allen ſeinen Prozeſſen dar, als das Reſultat der Wechſelwirkung der an die organiſirte Materie gebundenen Kräfte. Die geiſtigen Vorzüge des Menſchen vor dem Thiere wären in der höheren ſtofflichen Organiſation des erſteren begründet. Dem Gedanken und allen Geiſtes-Operationen liege nichts weiter, als der Stoffwechſel des Gehirns zu Grunde. Die Pflanze repräſentire die einfachſte Form des ſtofflichen Lebens in der Natur.

Zwiſchen dieſen beiden antipodiſchen Dogmen zu wählen, wäre für uns äußerſt mißlich, wenn es keine Vermittlung beider gäbe.

Laſſen wir die Exiſtenz und die Unſterblichkeit unſeres Geiſtes als Poſtulat der practiſchen Vernunft, als heilige Frucht des chriſtlichen Glaubens unangetaſtet, und ſehen wir, in welchem Verhältniſſe der Geiſt zu den Vorgängen des phyſiſchen Lebens ſtehen kann.

Beſteht dies Verhältniß etwa in dem oben angedeuteten Sinne der Supernaturaliſten? Soll etwa der Körper das Werkzeug ſein, mit dem die Seele nach Belieben operirt, mit deſſen Organen ſie verfährt, wie der Uhrmacher mit dem kunſtvollen Getriebe einer Uhr? Fällt es ihm ein, den Pendel zu verkürzen, ſo geht die Uhr zu raſch, hebt er ein Rädchen aus ſeiner Achſe, ſo ſteht das ganze Werk ſtill.

Aehnliche Auffaſſungen bedürfen der Zurechtweiſung. Sie leiden vornehmlich an der falſchen Vorausſetzung, daß die leiblichen Vorgänge von etwas anderem, als den chemiſchen und phyſikaliſchen Kräften abhängig ſeien, die wir überall und ausſchließlich in der unorganiſchen Natur waltend erkannt haben. Keine Kraft der Seele, keine Lebenskraft vermag für ihre Zwecke die einmal von der Allmacht feſtgeſtellten Naturgeſetze zu ändern. Die nämlichen Geſetze, die am Firmament die Sterne lenken, denen jedes Stäubchen gehorcht, welches im Sonnenſtrahl ſich wiegt, ſie liegen auch unverändert den Prozeſſen unſeres und jedes andern Thierlebens zu Grunde.

Die Starrheit der phyſiſchen Geſetze ſetzt dem Einfluſſe des aus überirdiſchem Stoffe gewobenen Geiſtes eine beſtimmte Grenze. Es müſſen ſich hiernach die Vorgänge des menſchlichen Lebens in zwei verſchiedene, nebeneinanderlaufende Reihen eintheilen, von denen die eine die leiblichen und die andere die Summe der geiſtigen Prozeſſe umſchließt. Da beiderlei Reihen, wegen ihrer ganz verſchiedenen Natur unter ſich nicht vergleichbar ſind, ſo ſcheinen auch die Geſetze, nach denen ſie verbunden den Menſchen als ein geiſtiges und gleichzeitig phyſiſches Weſen darſtellen, für uns unerforſchlich. Zwar haben wir allen Grund, in den Hirnfaſern oder den Nerven das vermittelnde Organ zwiſchen der geiſtigen und körperlichen Function zu erachten, aber Niemand weiß, wie die Erregung z. B. der Sehnerven durch den Anblick eines Gegenſtandes, oder der Gehörnerven durch den Schall in uns zur be-

ſtimmten Vorſtellung wird. Wir ſind gewohnt, einer materiellen Urſache ſtets nur eine materielle Wirkung beizulegen und ſtehen, indem uns dies Geſetz beim geheimnißvollen Zuſammenhange des Geiſtes und Körpers verläßt, an der Grenze unſeres Wiſſens.

Die Seele mag in ihrem geiſtigen Reiche leben und wirken; ſie ſtört uns nicht in Erforſchung der materiellen Seite des thieriſchen Lebens. Und das iſt die Hauptſache, worauf ich vor Beginn der Thierphyſiologie aufmerkſam zu machen hatte. Dieſe Wiſſenſchaft iſt nur unter der unumſchränkten Macht der Naturkräfte möglich. —

Die Phyſiologie hat es alſo blos mit natürlichen organiſchen Prozeſſen zu thun; ihre Aufgabe beſteht in der Erforſchung der Geſetze des vegetativen Lebens. Sie iſt die Wiſſenſchaft von jenem Leben, das der organiſirte Stoff vermöge der natürlichen, ihm unzertrennlich innewohnenden Kräfte zu führen im Stande iſt.

Wenn überhaupt der Stoff der Träger der Kraft iſt, die Kraft aber nur durch Bewegung ſich verräth und ſich nicht an ruhenden, ſondern allein an irgendwie bewegten Stoffen äußert, dann wird ſich das vegetative Leben, indem es ein Schauplatz der mannigfaltigſten Kräfte iſt, nothwendig durch Ruheloſigkeit, durch Wanderung und Wechſel der den Thierkörper aufbauenden Materie characteriſiren müſſen. Und ſo iſt es auch zufolge Allem, was wir davon wiſſen.

Raſtloſe Auflöſung neben eben ſo raſtloſem Neubau, das ſind die Hauptmerkmale alles organiſchen Lebens. In der nicht organiſchen Natur, in dem Mineralreiche oder in einem Kryſtalle, da finden wir zwar mit wenigen Ausnahmen eine allmählige Auflöſung und Zerſtörung von Maſſen bekundet, aber was dort durch Fäulniß, Verwitterung und Verbrennung verloren ging, wird nicht mehr erſetzt; in allen Fällen fehlt neben der Auflöſung die Reproductionskraft, und deßhalb herrſcht dort der Tod, während das Leben luſtig emporſprudelt, wo, wie im Thiere, der Körperſtoff nur ſeinen Platz gegen andern gleichen Stoff austauſcht.

Damit wir dieſe merkwürdigen Verhältniſſe deutlicher erkennen, will ich in aller Kürze ein Bild von dem thieriſchen Stoffwechſel entwerfen.

Die von der Pflanze bereiteten organiſchen Verbindungen, die unſer letzter Vortrag als Nahrungsſtoffe beſchrieben hat, gelangen unter ſich vielfach gemiſcht in Form von Nahrung in den Thierkörper. Im Magen des

Thieres unterliegt ſie der Einwirkung verſchiedener Verdauungsſäfte. Eine Scheidung in zwei Theile iſt das Reſultat hiervon. Der eine Theil umfaßt das Unlösliche oder Unverdauliche; es wird in Form von feſten Extrementen durch den Darmkanal aus dem Körper entfernt. Der zweite Theil oder die durch die Verdauung aufgelöſ'te Nahrung wird von dem Blute und den Chylusgefäßen des Körpers aufgeſaugt und gelangt nach einigen Veränderungen, die auf eine allmählige Umwandlung in Blut hinzielen, in den allgemeinen Strom des Blutes. Mit dem bereits vorhandenen Blute gemiſcht, durchſtrömt nun das Neugebildete den ganzen Körper, und zwar genügen blos zwei Minuten Zeit, um die 15 Pfund Blut, die ungefähr ein erwachſener Menſch führt, einen Umlauf durch die Adern machen zu laſſen. Später werden wir ſehen, daß bei jedem Umlaufe die ganze Blutmaſſe durch die Lungen ſtrömen muß, wo ſie mit dem belebenden Sauerſtoffe der Luft in Berührung kommend, befähigt wird zur Function der Ernährung des Körpers.

Die Ernährung geſchieht alſo unmittelbar durch das Blut, und nicht durch die eingenommene Nahrung. Nur das iſt Nahrung, was fähig iſt, ſich in Blut zu verwandeln oder nach geringen Veränderungen bei der Verdauung, ein Beſtandtheil der Blutflüſſigkeit zu werden. Verdauung iſt nichts weiter als Blutbildung.

Während ſeines raſtloſen Umlaufs ſchwitzt nun das Blut durch die Wandungen ſeiner zahlloſen Adern und Aederchen und tritt ſo in den Bereich, in innige Wechſelwirkung mit den ernährungsbedürftigen Organen und Geweben des Körpers. Jetzt beginnt die eigentliche Ernährung oder die Umwandlung des Blutes in organiſirte Maſſe. Ehe wir andeuten, wie dies geſchieht, müſſen wir erſt fragen, was denn eigentlich vom Blute ernährt wird.

Soll es etwa der ganze Körper ſein? — Freilich; aber ſolche Frage iſt in ihrer ganzen Unbeſtimmtheit ein würdiges Seitenſtück zu der eben ſo gebräuchlichen als einfältigen Vorſtellung, nach der die Ernährung lediglich auf eine ſichtbare Gewichts- und Volumenzunahme des Körpers hinausläuft. — Oder ſind es deſſen einzelne Theile und Glieder, die als unverſchleißlicher Grundſtock auf Koſten des Blutes ein unterſchiedsloſes Wachsthum führen? — Auch dieſe Anſicht iſt unrichtig, weil die Zunahme an Maſſe bei den verſchiedenen Körpertheilen eine ungleichmäßige und überhaupt ſekundäre Erſcheinung der Ernährung iſt.

Das Blut ernährt die vielfachen Organe des Körpers in dem Maße, als jedes einzelne der Ernährung bedürftig iſt.

Der Körper iſt aus Organen zuſammengeſetzt, die Lungen, die Nieren,

Leber, Milz, das Herz u. ſ. w. ſind ſolche; dieſe Organe hangen aber nicht zur Zierrath im Körper herum, ſondern jedes hat gleich den Muskeln und Nerven gewiſſe Functionen zu erfüllen, die in der Totalität ihres Zuſammenwirkens den lebenden Organismus ausmachen, jedes iſt ein vermittelndes Glied jenes Stoffwechſels, deſſen erhabener Ausdruck eben das phyſiſche Leben iſt. Das Herz, täglich viele tauſende Pfund Blut durch den Körper treibend, hat gewiß eine ſchwerere Arbeit wie die Lungen, bei der beſtändigen Verjüngung der Blutmaſſe; die Leber in ihrer Bereitung der Galle und die den Urin abſcheidenden Nieren mögen wohl eine größere Thätigkeit zeigen, als andere Drüſen, zum Beiſpiel die, welche die Verdauungsflüſſigkeiten abſondern. Kurz — nach der ungleichen Kraftentwickelung, nach der Arbeit der einzelnen Theile richtet ſich ihr Ernährungsbedürfniß; Muskeln und Nerven, die das Leben mit der Außenwelt vermitteln, indem erſtere die Werkzeuge jeder willkührlichen Bewegung und phyſiſchen Kraftäußerung, letztere die mittelbaren Träger unſerer geiſtigen Kräfte ſind, zehren am Meiſten vom Blute.

Wie der verſchiedene Bedarf der Organe an Blut mit der ungleichen Thätigkeit derſelben zuſammenhängt, kann kein Räthſel ſein, ſobald wir in der Auflöſung der Proteïn-Verbindungen die Quelle derjenigen Kraft erkennen, welche die Urſache nicht blos der Arbeit obiger Organe, ſondern aller thieriſchen Bewegungserſcheinungen iſt, und die ungefähr das nämliche bewirkt, was außerhalb des Organismus durch mechaniſche Kräfte, etwa durch Druck oder Stoß hervorgebracht wird. Das von keiner äußeren mechaniſchen Gewalt regierte organiſche Atom empfängt erſt dann eine Bewegungs-Größe, ſobald deſſen Elemente den Zuſtand der Ruhe verlaſſen, ſobald ſie ihre urſprüngliche Lage gegeneinander verändern, um ſich zu andern, gewöhnlich einfacheren Verbindungen zu gruppiren. Jeder kennt wohl die bewegende Kraft des Pulvers, wenn der zündende Funke die Verwandtſchaft ſeiner Elemente weckt zur Bildung neuer Verbindungen. Der Chemiker zeigt, mit welch' unvergleichlicher Gewalt ſich die ſchlummernden Elemente von ein Paar Tropfen Chlorſtickſtoff ſpalten. Sollten nun die höchſt zuſammengeſetzten Atome des Thierkörpers, durch ihr allmähliges Zerfallen in einfachere Verbindungen, nicht die Quellen der Kraft bieten, welche im Körper in tauſend Erſcheinungen ſich äußert, aber vergebens irgendwo anders geſucht wird? Mußten nicht die Elemente eines ruhenden Proteïn-Atoms ihre Lage ändern und die hierdurch erlangte Bewegung nach allen Richtungen fortpflanzen, ehe daraus ſucceſſive Chodrin, Leim, Kreatin, Harnſtoff, Ammoniak, Kohlenſäure und Waſſer entſtehen konnte, lauter Producte, die wir als Abkömmlinge der Proteïnſtoffe allenthalben im Thierkörper finden? Wenn ſomit

unter dem ſehr geheimnißvollen Einfluſſe der Nerven die angedeutete Umſetzung eingeleitet und durch den allgegenwärtigen Sauerſtoff energiſch weiter geführt wird, wie natürlich und nahe liegt dann der Schluß, daß die ſelbſtſtändige Bewegung der Herzmuskeln nur auf Koſten ihrer Beſtandtheile erfolgt, daß die leiſeſte Bewegung der Hand oder irgend eines Körperorganes die Folge einer theilweiſen Zerſtörung ſeiner Fibrinmaſſen iſt!

Auch die thieriſche Eigenwärme, die als unveränderlicher und characteriſtiſcher Begleiter eines jeden Thierlebens auftritt, iſt an die Rückbildung oder an die allmählige Oxydation aller Körperſtoffe geknüpft.

Wo ein raſtloſer Verbrauch an einem gewiſſen Vorrath von Materie zehrt, da bleibt zuletzt nichts übrig; es iſt klar, daß *ohne Erſatz* des nach obiger Weiſe beſtändig Verlorengehenden *durch entſprechenden Neubau* auf die Dauer kein organiſches Leben denkbar iſt. Damit findet die Exiſtenz des *Stoffwechſels im Lebensprozeſſe ſelbſt*, ſeine Berechtigung. Auflöſung und Aufbau, das iſt Stoffwechſel und Leben zugleich.

Jenen nöthigen Neubau beſorgt das Blut. Die Erhaltung der Organe (Gewebe), trotz ihrer beſtändigen Abnutzung in ihrer vollen Integrität, das iſt der Zweck und der wahre Sinn der Ernährung.

Indem das Blut durch zwei, nur durch die feinſten Haarröhrchen mit einander in Verbindung ſtehenden Gefäßſyſteme (Venen, Arterien) den Körper durchkreiſ't und alle Organe durchſpült, iſt es in der Lage, jene Ernährung bewirken zu können. Die Venen ſaugen nämlich die unnützen Trümmer von all' den organiſchen Verbindungen auf, welche im Dienſte des Lebens ihren Untergang fanden, und führen ſie den Lungen und Nieren zu.

Die Lungen, weſentlich unterſtützt von der poröſen Oberhaut des Körpers, ſcheiden aus dem Blute hauptſächlich Kohlenſäure und Waſſerdampf (Ausathmung) und nehmen dafür ein Quantum atmoſphäriſcher Luft auf (Einathmung), deren Sauerſtoff in's Blut übertretend, mit dieſem durch den ganzen Körper geführt wird. Dieſer Sauerſtoffſtrom, indem er ſowohl im Blute, wie in den Geweben ſeine große Verwandtſchaft zu organiſchen Verbindungen geltend macht, gibt dadurch den Anſtoß zu den bedeutſamſten Umſetzungen. So beruht die Gewebebildung aus Blut theilweiſe, die Erzeugung der thieriſchen Wärme aber ausſchließlich auf Verbrennungsvorgängen, die ja nur durch den Sauerſtoff möglich ſind. Der Sauerſtoff der Luft iſt der Pendel, der die Lebensuhr im Gange erhält.

Die Nieren befreien den Körper vom Harnſtoff und den Salzen, indem ſie dieſe, nicht ferner brauchbaren Stoffe aus dem Blute in die Harnblaſe abſondern. Der Harnſtoff $C_2 H_4 N_2 O_2$ enthält beinahe allen Stickſtoff der aufgelöſ'ten Körpergebilde; es iſt die ſtickſtoffreichſte *aller* organiſchen

Verbindungen. Als Endproduct des Verfalls der Proteïnſtoffe, gibt er ein Maaß für die Intenſität des thieriſchen Stoffwechſels.

Zum Erſatz des allerwärts zerſtörten und weggeführten, gibt nun das aus den Lungen kommende arterielle Blut die aus der Nahrung gezogenen friſchen Proteïn-Elemente; es reſtaurirt mit ſeinen albuminhaltigen Fetten die Subſtanz der Nerven, ſein Fibrin befähigt die geſchwächten Muskeln und Glieder zur neuen Anſtrengung, es gibt endlich den innern Organen des Körpers Alles, was ihnen ihre tantaliſche Arbeit raubt.

Die Bedingungen, unter denen ſämmtliche Lebenserſcheinungen ungeſtört vor ſich gehen, laufen nach dieſer Darſtellung auf vier Hauptmomente hinaus. Es wären dies: Neubildung des Blutes, Umwandlung des Blutes in die organiſirte Körpermaſſe, Auflöſung der Körperbeſtandtheile und endlich Abſonderung und Ausſcheidung der Producte der Rückbildung. Somit dürfte die Wahl und Reihenfolge der Geſichtspuncte, von denen aus nun verſucht werden ſoll, eine dem Stande unſeres heutigen Wiſſens entſprechende Einſicht in den ganzen Lebens- und Ernährungsprozeß der Thiere zu gewinnen, nicht ohne gültige Motive bei dem folgenden Ergebniſſe erſcheinen:

1. Aufnahme von Nahrung.
2. Verdauung.
3. Blutbildung.
4. Kreislauf des Blutes.
5. Umwandlung des Blutes in organiſirte Maſſe.
6. Der Athmungsprozeß.
7. Der eingeathmete Sauerſtoff als nächſte Urſache der Rückbildung.
8. Thieriſche Wärme und Kraft, Folgen der Rückbildung.
9. Abſonderungen und Ausſcheidungen.
10. Statik des thieriſchen Stoffwechſels.

Ich theile die vorliegende Aufgabe in zwei Theile und behandle für's Erſte die von 1 bis einſchließlich 5 verzeichneten Abſchnitte, überhaupt alſo die Prozeſſe der Bildung und des Aufbaues. Die andere Hälfte, umfaſſend die Vorgänge der Rückbildung und des Verfalles, ſoll das Thema des nächſtfolgenden Vortrages ſein.

Verdauung.

Das Blut entſteht aus der Nahrung. — Bekanntlich ſind die meiſten Nahrungsmittel blos hinſichtlich ihrer näheren organiſchen Beſtandtheile dem

Blute ähnlich. Soll die Nahrung ihrem Zwecke, das heißt der Blutbildung dienen, so müssen die einzelnen Nahrungsstoffe eine den Bestandtheilen des Blutes entsprechende Umsetzung erleiden und eben so nothwendig, zweitens, in denjenigen Zustand von Auflösung übergeführt sein, in welchem sie die Wände der Auffaugungsgefäße durchdringen können. Abgesehen von der Zubereitungskunst der Nahrungsmittel, die uns einstweilen nicht fesseln soll, wird beides im Verdauungsprozesse erreicht.

Die Verdauung ist das Ergebniß der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten, zu welchen Speichel, Magensaft, Galle, Bauchspeichel und Darmsaft gehören, auf die Speisen. Die Verdauungsflüssigkeiten stammen aus dem Blute. Ihre Menge ist keine geringe. Nach den Beobachtungen von Bidder & Schmidt secernirt nämlich ein 130 Pfd. schwerer Mann während 24 Stunden

0.7	Pfd.	Speichel	mit	0.004	Pfd.	festen	Materien
3.2	„	Galle	„	0.16	„	„	„
34.0	„	Magensaft	„	0.18	„	„	„
9.2	„	Bauchspeichel	„	0.23	„	„	„
0.4	„	Darmsaft	„	0.006	„	„	„
Sa. 47.5	Pfd.			0.58	Pfd.		

Indem der Körper eines Mannes von obigem Gewichte aus ungefähr 90 Pfd. Wasser und 40 Pfd. trockner organischer Materie besteht, so ist ersichtlich, daß die Verdauungsflüssigkeiten die Hälfte des ganzen im Körper vorhandenen Wassers in Anspruch nehmen und in Umlauf setzen.

Unsere gewöhnlichen Nahrungsmittel sind, nach unserer neulichen Auseinandersetzung, hauptsächlich blos Mischungen von Proteinstoffen, Fetten, Kohlehydraten und Salzen mit mineralischer Basis. Eine Einsicht in den Verdauungsprozeß läßt sich daher am Besten dadurch gewinnen, daß wir die Reihe der Veränderungen jener allgemeinen Nahrungsbestandtheile unter dem Einflusse sämmtlicher Verdauungsflüssigkeiten in's Auge fassen. Vorab wollen wir jedoch nachsehen, in wie weit der anatomische Bau des Verdauungsapparates den chemischen Prozeß der Auflösung und Metamorphose der Nahrung unterstützen kann.

Die Nahrung wird zuerst durch die Zähne zerkleinert. Je schwer verdauerlicher sie durchgehends ist, je vollkommener findet sich dieser Mahlapparat. Das Gebiß eines Fleischfressers ist deßhalb anders, als das eines Pflanzenfressers. Bei den Vögeln ersetzen die starken Muskeln des Kropfes die Zähne. Die

zerkaute Nahrung gleitet, indem ſie im Munde mit dem ſchlüpfrigen Speichel ſich vermiſcht hat, durch den Schlund und die Speiſeröhre in den Magen. Dieſer beſteht beim Menſchen und überhaupt bei fleiſchfreſſenden Thieren aus einem zuſammengefalteten länglichen Schlauche, der, wegen ſeiner abwechſelnd weiten und engen Form, als eine Reihe unterbundener Säcke erſcheint. Der Magen der Wiederkäuer iſt in vier verſchiedene große Säcke getheilt, deren größter der Panſen heißt. Nur ſolche Futtermittel gelangen in den Panſen, die wegen ihrer ſchwierigen Auflöſung vom Thiere noch einmal gekaut werden. Die eigentliche Verdauung findet in dem Pſalter- und Labmagen der Wiederkäuer ſtatt.

Durch die wurmförmigen Bewegungen des Magens, wodurch ein ſtetiger Ortswechſel ſeines Inhalts verurſacht wird, gelangt der Speiſebrei durch den Magenmund in die Gedärme. Hier geht das Hauptgeſchäft der Verdauung vor ſich; was nicht ſchon von den Saugadern, die den Magen umſtricken, aufgeſaugt worden, wird hier von dem überhaupt Unlöslichen getrennt. Die Verdauung, welche im Magen begonnen, vollendet ſich alſo im Dünndarme. Das Unverdauliche wird in Form feſter Exkremente ſchließlich aus dem Körper geſchieden. Je größer die Maſſe der feſten Exkremente iſt, je unverdaulichern Stoff enthielt die Nahrung. Ein guter Stuhlgang iſt nicht immer identiſch mit einer guten Verdauung. Die Speiſen können ſchlecht verdaut, das heißt, nur theilweiſe ihrer löslichen Nährſtoffe im Darme beraubt worden ſein, ohne daß der Stuhlgang hierdurch geſtört iſt. Nur ſolche Perſonen beſitzen eine ſchlechte Verdauung, die einen großen Theil ihrer eingenommenen Nahrungsſtoffe unbenutzt von ſich abgeben, in deren Exkrementen alſo noch beträchtliche Mengen von Proteïnſtoffen, Fett u. ſ. w. ſich vorfinden. Die auf ſchwerverdauliche Nahrung angewieſenen Thiere, wie die Wiederkäuer insgeſammt, haben einen längeren Darm, den die Nahrung vor ihrem Austritt aus dem Körper paſſiren muß. Der Darm der Fleiſchfreſſer iſt hingegen ſehr kurz. Er beſitzt beim Löwen die dreimalige Länge des Körpers, während die Eingeweide eines Rehes 28 mal ſo lang, als dieſes Thier ſind. Der Menſch, der ſowohl Fleiſch wie Vegetabilien genießt, verdaut dieſe Miſchung mit Hülfe eines, ſeine Körperlänge 7fach übertreffenden Darmes.

Die mit der Nahrung eingeführten unorganiſchen Salze ſind, je nach den Nahrungsmitteln, verſchiedene Gemenge von ſchwefelſauren, ſalzſauren, phosphorſauren und organiſchſauren Alkalien (Kali, Natron, Kalk, Bittererde). Außer dem phosphorſauren Kalke und der phosphorſauren Bittererde und einigen an organiſche Säuren gebundenen Erden ſind alle in Waſſer löslich, das heißt, jedes jener Salze zertheilt ſich ohne Trübung in

reinem Waſſer. Die wäſſerigen Verdauungsflüſſigkeiten haben dieſelben alſo blos aus der Nahrung auszuziehen und ſie nach den Geſetzen der Endosmoſe*) den Aufſaugungsgefäßen zu überliefern. Die im Waſſer nicht löslichen Salze, worunter der phosphorſaure Kalk oder das Knochenſalz am wichtigſten iſt, werden völlig oder wenigſtens zum Theil von den

---

*) Der einfachſte Begriff von Endosmoſe bezieht ſich auf die Fähigkeit einer thieriſchen Membran (Blaſe, Darm, Haut), welche keine ſichtbaren Poren, vielmehr eine Dichtigkeit beſitzt, vermöge der ſie die Luft ſogar vor einem leeren Raum abſperrt, die Miſchung verſchiedener Flüſſigkeiten zu bewerkſtelligen, deren Scheidewand ſie bildete. Von Zuckerwaſſer und Kochſalzlöſung, die blos durch eine Membran von einander getrennt ſind, läßt ſich ſagen, daß die Membran die Endosmoſe dieſer Flüſſigkeiten vermittle, weil nach kurzer Zeit ein Theil des Zuckerwaſſers zur Kochſalzlöſung, und umgekehrt, ein Theil dieſer zu jenem übergeſtrömt ſich findet. Welchen Antheil die chemiſche Verwandtſchaft der verſchiedenen Flüſſigkeiten unter ſich an der eigenthümlichen Anziehungskraft der Membran hat, iſt eine noch unbeantwortete Frage. Nur ſo viel ſteht feſt, zufolge vielfacher Experimente von Jolly und Ludwig, daß die Erſcheinungen der Endosmoſe weſentlich abhangen 1) von der Art der Membran; einer dünneren und ausgedehnteren entſpricht die leichtere Miſchung, 2) von der chemiſchen Verſchiedenheit der Flüſſigkeiten; Schwefelſäure diffundirt ſchneller mit Waſſer, als mit Kochſalz; noch langſamer miſcht ſie ſich mit Zuckerlöſung; 3) von der ungleichen Dichtigkeit der Löſungen; eine ſalzreichere Flüſſigkeit (Blut) reſorbirt leichter von der ſalzärmeren (Speiſeſaft), wie umgekehrt; 4) von dem ungleichen Drucke. Darauf möchte es wohl hauptſächlich ankommen bei den endosmotiſchen Erſcheinungen des Thierkörpers, in welche ohne Berückſichtigung des Druckes kein Licht zu bringen iſt. Sogar der Ausdruck Endosmoſe, darunter einen gegenſeitigen Austauſch von Flüſſigkeiten begreifend, iſt nicht mehr paſſend für die meiſten ähnlichen Vorgänge im Thierkörper. Wo, wie dort, der Druck einen gewöhnlich einſeitigen Uebertritt verurſacht, haben wir es mit einer Reſorption (Aufſaugung) zu thun, einer Erſcheinung, welche die Endosmoſe allein kaum bewirken dürfte. Vornehmlich durch den Druck, worunter das arterielle Syſtem des Körpers ſteht, empfängt das Blut die Fähigkeit, die Wandungen der Adern zu durchſchwitzen und ſomit den Körper zu ernähren; durch die ſtarke Verdunſtung des Waſſers von der Körperoberfläche wird es den Venen möglich, allerwärts zu reſorbiren.

Die Schnelligkeit der Reſorption von, im Verdauungskanale gelöſ'ten Stoffen Seitens des Blutes hängt nicht von der Concentration jener ab, wie man gewöhnlich annimmt, ſondern von ihrem Gehalte an leicht diffuſiblen Subſtanzen. Waſſer oder größere Verdünnung iſt daher nicht immer ein Förderer der Reſorption.

dem Magenſafte eigenthümlichen Säuren gelöſ't. *) Ebenſo ſicher löſen dieſe Säuren das Eiſenoxyd, ja ſogar metalliſches Eiſen und Mangan erleiden dies Schickſal, indem ſie im Magen zunächſt in Oxydul-Salze verwandelt werden. Man würde jedoch das Löſungsvermögen des Kochſalzes, des Chlorkaliums und des Albumins für phosphorſaure Erden verkennen, man müßte ignoriren, daß aus dem Chlormagneſium der Nahrung ſich freie Salzſäure im Magen erzeugen kann, falls allein der Milchſäure des Magenſaftes die Umſetzung der unlöslichen Salze zugetraut wird.

Eine viel complizirtere Veränderung erleiden indeſſen die Kohlehydrate. Das wichtigſte unter dieſen, die Stärke, geht ſchon durch die Beimiſchung des Mundſpeichels**) zuerſt in Dextrinlöſung und dann leicht in Trauben-

---

*) Erſt im Jahre 1847 haben Lehmann's Forſchungen viele Zweifel und unrichtige Anſichten über die Säuren des Magenſaftes beſeitigt. Was man früher für Salzſäure hielt, war zum größten Theile Milchſäure; was den Magenſäuren in Bezug auf die Verdauung von geronnenem Albumin, Fleiſch, Käſeſtoff ꝛc. einſeitig beigelegt wurde, iſt jetzt nur aus einer vereinten Wirkung derſelben mit einem org. Fermentkörper zu erklären. In ſofern man letzteren mit Namen Pepſin belegt, iſt darunter nicht ein einfacher Körper zu verſtehen, ſondern derſelbe gepaart mit Salzſäure zu Chlorpepſinwaſſerſtoffſäure. Dieſe von Schmidt entdeckte, und aus der Schleimhaut des Magens durch Vermittelung der Milchſäure entſtehende Säure bildet mit den Eiweißkörpern lösliche Salze und ſcheint das eigentliche Prinzip des Magenſaftes zu ſein. Ein Uebermaaß von Säuren vernichtet ihre Wirkung eben ſo gut, als Alkalien, Siedhitze und Alkohol. Das Pepſin kann aus dem Magenſafte und aus der künſtlichen Labflüſſigkeit durch Bleioxyd gefällt und ziemlich rein dargeſtellt werden. Man hat in ihm außer C, H und O noch Stickſtoff und Schwefel nachgewieſen, konnte aber, wegen ſeiner leichten Zerſetzbarkeit, keine erfolgreiche Analyſe durchführen.

Schmidt fand in dem Magenſafte eines

	feſte Stoffe:	freie Salzſäure:
Hundes	2.60%	0.33%
Schaafes	1.38%	0.12%
Menſchen	0.58%	0.02%

Lehmann gibt an, daß der Magenſaft eines Hundes

0.86 — 0.99% organiſche Subſtanz,
0.38 — 0.56% mineraliſche „
0.56 — 0.90% Milchſäure

enthält. In dem eines Pferdes fand Gmelin 1·6% Fixa mit 1.05 organiſchen Theilen.

**) Die während des Kauens oder bei irgend einem Reize aus den ſechs Speicheldrüſen in die Mundhöhlen fließende Flüſſigkeit iſt alkaliſch, ſehr wäſſerig, durch Schaum und Epithelien getrübt. Man pflegt die Wirkſamkeit des

zucker über. Sehr förderlich für diese Lösung ist jedoch die Befreiung der Stärkekörnchen von ihrer Hülle, wie dies gewöhnlich durch das Kochen der stärkehaltigen Nahrung geschieht. Der saure Magensaft scheint in so fern der Zuckerbildung günstig zu sein, als er Salzsäure enthält, die außer Rohrzucker und Dextrin, auch junge Cellulose in Traubenzucker umbilden kann. Diese Wirkung der Salzsäure muß besonders für die Wiederkäuer von Bedeutung sein, weil diese zur Bereitung des Zuckers in ihrer Nahrung auf mehr oder weniger inkrustirte Cellulose (Stroh, Heu) angewiesen sind. Bei andern Thieren geht indessen der größte Theil der Cellulose unangegriffen in die Exkremente über. Die Pectinstoffe und das Gummi, die so sehr verbreitet vorkommen, werden zwar theilweise von den Verdauungssäften gelöst, aber keineswegs resorbirt, oder in Zucker übergeführt. In der vegetabilischen Nahrung des Menschen spielt die Cellulose, neben den vorwaltenden Mengen von Stärke, Zucker und Dextrin, eine ganz unwichtige Rolle. Denn diese Kohlehydrate sind so leicht verdaulich, daß schon der Mundspeichel und viel energischer noch der Bauchspeichel*) des Dünndarms genügt, um deren gänzliche Umbildung in Traubenzucker zu bewirken.

Bildung von löslichem Traubenzucker aus den Kohlehydraten ist nicht das letzte Stadium ihrer Verdauung. Es geht zwar bei fleischfressenden Thieren aller Zucker alsbald in die auffaugenden Blutgefäße über, ohne

Speichels auf das ihm eigenthümliche Ptyalin, ein dem Natronalbumin sehr ähnlicher Stoff, zu beziehen. Das Ptyalin ist in Essigsäure unlöslich und es wird durch Alkohol und Metallsalze gefällt, durch letztere jedoch nur, wenn vorher das lösende Alkali mit einer Säure gebunden wird. Chlorkalium bildet im Speichel die Hälfte der unorganischen Bestandtheile. Es mag dieses Berücksichtigung verdienen, da die tägliche Speichelmenge des Menschen ungefähr $^3/_4$ Pfd. beträgt. 1000 Theile Speichel enthalten: (Analyse von Frerichs) Ptyalin 1.41, Schleim 2.13, Fett 0.07, Schwefelcyankalium 0.10, Salze 2.19, Wasser 994.10. Ein Wiederkäuer scheidet beim Kauen trocknen Futters stündlich 10—12 Pfund Speichel ab; bei Wurzelgewächsen ein Viertel weniger. (Colin).

*) Der Saft der Bauchspeicheldrüse (pancreatischer Saft) ist, gleich dem Mundspeichel, alkalisch und ausgezeichnet durch den Reichthum an einer löslichen Protein-Verbindung, welche dessen klebrige Beschaffenheit und die Eigenschaft beim Erhitzen vollständig zu gerinnen, bedingt. Bis jetzt hat man nur den Bauchspeichel verschiedener Thiere quantitativ untersucht. Ein Bild seiner Zusammensetzung mag Tiedemann's Analyse vom Pancreas eines Hundes geben; 100 Theile enthielten: Protein 3.55, Fett, Salze und Extractstoffe 5.39, Wasser 91.72.

daß er vorher in den Gedärmen einer Umwandlung in Fett unterliegt. Bei Pflanzenfreſſern aber ſcheint ein großer Theil des Zuckers als Material zur Fettbildung zu dienen. Von dieſem wichtigen Prozeſſe kennen wir nur das Reſultat und einige Beobachtungen, welche, durch gültige Analogien unterſtützt, zu demſelben führen konnten. Nachdem nämlich vor wenigen Jahren gefunden worden, daß ſich aus einer mit friſcher Galle verſetzten Zuckerlöſung eine deutliche Menge Milchſäure erzeuge, fing man an, das mehrfach beobachtete Auftreten der Milchſäure im Verdauungsapparate von den Functionen der Galle*) abhängig zu machen. Ein fernerer Verſuch, wonach Thiere mit unterbundenem Gallengange, ſelbſt bei der reichlichſten

*) „Die Function der Galle im Körper iſt noch wenig aufgehellt.“ (Budge). Und das Wenige, das bekannt iſt von dieſer Flüſſigkeit, deren Bedeutſamkeit aus der Angabe ſpricht, daß ſich täglich mehrere Pfund Galle in den Verdauungskanal ergießen, — gehört hauptſächlich der organiſchen Chemie an. Hätten ſich nicht, nachdem Berzelius den Anfang gemacht, die berühmten Chemiker Gmelin, Mulder, Liebig ſucceſſive der Galle angenommen, ob wir dann wohl heute mehr von ihr wüßten, als vor vierzig Jahren, wo man darüber Bände geſchrieben, eben ſo dick wie inhaltslos?! — Es iſt hier nicht angebracht, die aus den verſchiedenen Unterſuchungen allmählig ſich entwickelnden Reſultate zu betrachten; Mulder's Gallenanalyſen, nebſt denen, welche Liebig's genialer Leitung ihre Exiſtenz verdanken, ſind bewundernswerthe Muſter von organiſchen Unterſuchungen, und bleiben es auch, gegenüber der eminenten Arbeit Strecker's, dem es, geſtützt auf die großen Vorarbeiten, erſt gelang, die chemiſche Conſtitution der Galle feſtzuſtellen.

Geſunde Galle reagirt niemals ſauer, ſie ſchmeckt bitter und hat keine unveränderliche Farbe, noch beſtimmtes ſpezifiſches Gewicht. Ihre weſentlichſten Beſtandtheile ſind die durch Aether fällbaren Natronſalze zweier ſtickſtoffhaltigen Säuren, wovon die ſchwefelfreie Cholſäure und die ſchwefelhaltige Choleïnſäure benannt wird. Die mannigfachen Zerſetzungsproducte, welche dieſe Gallenſäuren durch chemiſche Agentien liefern, ſind ſehr genau ſtudirt. Am meiſten jedoch intereſſiren diejenigen, die auch wirklich im Körper oder vielmehr im Darmkanale, wo eine vollſtändige Metamorphoſe der Galle erfolgt, vorkommen, und die zugleich in einem ſehr ſchönen Zuſammenhange mit den urſprünglichen Gallenſäuren ſtehen. Beſonders gehören dahin Cholalſäure, Leimzucker und Taurin. Abſtammung und Urſache des Entſtehens dieſer Stoffe im Organismus ſind nicht mehr zweifelhaft, ſeitdem es durch die Chemie ſo beſtimmt nachgewieſen iſt, daß durch Behandlung mit Alkalien folgendes Zerfallen der Gallenſäuren Statt findet:

Cholſäure		Cholalſäure		Leimzucker		Waſſer
$NC_{52} H_{43} O_{12}$	=	$C_{48} H_{40} O_{10}$	+	$NC_4 H_5 O_5$	—	2 HO.
Choleïnſäure		**Cholalſäure**		**Taurin**		**Waſſer**
$NC_{52} H_{45} O_{14} S_2$	=	$C_{48} H_{40} O_{10}$	+	$NC_4 H_7 O_6 S_2$	—	2 HO.

Die verſchiedenen Beſtandtheile der Galle finden ſich nicht als Producte

Nahrung, keine Zunahme, vielmehr eine Abnahme von Fett zeigten, konnte erst die Physiologie zu dem Schlusse berechtigen, daß die Milchsäure ein nothwendiges Zwischenglied in der Fettbildung aus Zucker sei. In der That zerfällt in einem bei Anwesenheit von Alkalien sehr allgemein auftretenden Gährungsprozesse der Zucker grade auf in zwei Atome Milchsäure.

Zucker $C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$

Milchsäure $2\ (C_6\ H_5\ O_5 + HO)$

Aus Milchsäure und auch aus Zucker lehrt die Chemie durch Einwirkung thierischer Hefe und Alkalien die Darstellung der Buttersäure. Kann es nun zweifelhaft sein, daß die an Alkalien reichen Flüssigkeiten der Galle und des Darmsaftes, im Verein mit den in selbigen und namentlich im Bauchspeichel reichlich enthaltenen Fermentkörpern, jene Buttersäure aus Milchsäure zu Stande bringen, indem sich, wie folgendes Schema zeigt, nebenbei Kohlensäure und Wasserstoffgas entbindet?

Milchsäure. Buttersäure. Kohlensäure. Wasserstoffgas.

$2\ (C_6\ H_5\ O_5 + HO) = (C_8\ H_7\ O_5 + HO) + 4\ CO_2 + 4\ H.$

---

des Stoffwechsels im Blute, sondern sie werden erst in der Leber gebildet und von dieser zur Gallenblase geführt. Die Fette scheinen bei der Gallenbildung von großer Bedeutung zu sein, denn es vermindert sich bei hungernden Thieren die Gallenabsonderung, genau in dem Maaße, als das Fett aus dem Körper schwindet. Nicht alle Galle, welche in den Zwölffingerdarm kommt und daselbst mit der chemischen Umwandlung der Speisen eine gänzliche Auflösung erleidet, wird zum Bestandtheile des Kothes, sondern ein beträchtlicher Theil derselben, ungefähr $^7/_8$ der ganzen Gallenmenge, kehrt in Verbindung mit den gelösten Nahrungsstoffen wieder zurück ins Blut, dem hierdurch eine bedeutsame Quelle des Kohlenstoff wird.

100 Theile normaler menschlicher Galle enthalten: (Analyse von Frerichs)

cholsaures und cholerinsaures Natron	8.18
Elain und Margarin	0.62
Cholestrin	0.21
Schleim	2.82
Farbstoff	—
Salze	0.71
Wasser	85.96.

Für je 100 Pfd. Lebensgewicht scheidet in 24 Stunden aus

ein Schaaf	2.54	Pfd. Galle
ein Hund	1.29	„ „
eine Katze	1.45	„ „
eine Gans	1.17	„ „

(Bidder & Schmidt.)

Ueberdies hat der bestimmte Nachweis von Buttersäure im Darmkanale diese Deutung gesichert. Auch konnte Lehmann, welcher Pferde mehrere Tage hindurch mit purem Zucker fütterte, letztern weder im Chylus noch im Pfortader-Blute auffinden, was doch unerklärlich wäre, wenn der Zucker nicht schon im Darme einer Umwandlung in Milchsäure und Buttersäure verfällt.

Die Buttersäure gehört schon zur Gruppe der fetten Säuren; mit ihr ist die Fettbildung aus Zucker, respective Kohlehydraten, eingeleitet aber noch nicht vollendet. Zwar vermißt von hier an der ängstliche Beobachter den leitenden Faden, vielleicht mit Mißtrauen auf den Chemiker sehend, der keine Wirkung ohne eine bedingende Ursache kennen will, und die Entstehung der Buttersäure als Analogie benutzt, um aus einem ganz ähnlich fortschreitenden Desoxydationsprozesse dieser Säure ein Resultat herzuleiten, welches keine gewaltsamen Hypothesen in sich birgt, selbst wenn es in folgender unerprobten Form gegeben wird:

Buttersäure Margarinsäure

$$4\,(C_8\,H_7\,O_3 + HO) - 12\,O = C_{32}\,H_{31}\,O_3 + HO.$$

Es genügt, die Fettbildung aus Kohlehydraten bis zur Margarinsäure, der Hauptfettsäure des Thierkörpers, verfolgt zu haben. Was weiter mit diesem Fette geschieht, fällt zusammen mit der Verdauung der in der Nahrung fertig vorhandenen neutralen Fette.

Diese, ein Gemenge von Margarin, Stearin und Olein, ꝛc. müssen, bevor sie einer Lösung im Wasser fähig sind, durch Alkalien zersetzt, oder, was das Nämliche ist, verseift werden. Speichel und Magensaft sind in dieser Hinsicht ohne Einfluß.

Ebenso ist die Galle nicht im Stande, die neutralen Fette zu verseifen. Nur wenn durch den Bauchspeichel die Fette in Fettsäure und Lipyloxyd zerlegt sind, vermag die Galle die freie Fettsäure zu verseifen und so die Verdauung der Fette zu unterstützen. Die zersetzende Wirkung des Bauchspeichels auf Neutralfette ist ihrem großen, sich beständig zersetzenden Proteïngehalte zuzuschreiben. Denn in Umsetzung begriffene Proteïnstoffe vermögen Fette zu zersetzen. Die Annahme Lehmann's und Brücke's, das Fett unterliege vor seiner Assimilation keiner Verseifung, sondern es bilde mit dem klebrigen Safte der Bauchspeicheldrüse eine milchartige Flüssigkeit (Emulsion), in der das Fett mechanisch so fein vertheilt sei, daß es die Wände der Auffaugungs-Gefäße oder vielmehr die Darmzoten durchdringen könne, wird von manchen Physiologen nicht getheilt. —

Wir können indessen als feststehend betrachten, daß die Fett-Verdauung nur im Zwölffinger-Darm (Duodenum) vor sich geht, dessen Resorption daher

auch blos durch die Chylusgefäße und nicht durch die Magenvenen erfolgen kann.

Die Verdauung der Proteïnstoffe dreht sich um die Auflösung ihrer coagulirten oder organisirten Form. Bei fetthaltigem Fleische fließt das Fett aus dem Magen bald in den Darm, worauf die Muskelfasern des Fleisches zerfallen und allmählig sich auflösen. Lösliches Albumin gerinnt im Magen, ebenso wie die Caseïnlösungen. Nach dem Uebergang in diese unlösliche Form beginnt die Verdauung derselben. Sie wird bewirkt durch den Magensaft, dessen ein erwachsener Mensch täglich fast 10 Quart absondert. Wenn auch die Säure desselben für sich zu schwach ist, um fibrinartiges Proteïn zu lösen, so gewinnt sie doch im Bunde mit dem Magenfermente (Pepsin) eine außerordentlich lösende Kraft. Die verschiedenen Proteïngebilde erfordern bis zu ihrer vollständigen Verflüssigung im Magen 3—5 Stunden Zeit. Diese Lösung wird dann durch die Magenvenen aufgesaugt; sie tritt also durch die Pfortader und die Leber in den allgemeinen Blutstrom. Der Chylus soll nach Bernard vergleichsweise nur eine geringe Menge Proteïn resorbiren. Ich bemerkte bereits, (S. Anmerk. Seite 139). daß ein Uebermaaß von Säuren, Alkalien und Alkohol die verdauende Wirkung des Magensaftes vernichte. Saurer alkoholreicher Wein, in Menge genossen, muß also der Verdauung der Blutbildner ungünstig sein. Die Verdauungsstörungen nach Trinkgelagen und Gastmählern mögen meistens ihren Grund in dem zu starken Genusse alkoholischer und namentlich saurer Getränke finden.

Es scheint gewiß, daß im Verdauungsprozesse der vielfachen Proteïnstoffe der eine in den andern umgewandelt wird. Nur dadurch läßt sich erklären, wie der Säugling das Albumin und Fibrin seines Blutes bildet, da er doch in der Milch nur Caseïn genossen; warum ein Mensch oder Thier, bei vorwiegender Fleischnahrung, dennoch keine Vermehrung seines Blutfibrin erfährt. Aehnlich wie bei der Fäulniß des Fleischfibrins, das man als oxydirtes Albumin betrachten kann, zuletzt lösliches Albumin entsteht, so mag unter dem Einflusse der sauren und alkalischen Verdauungsflüssigkeiten mit ihren mannigfaltigen Fermenten, auch aus Caseïn und Fleischfibrin sich Albumin bilden. Diese Metamorphose ist zum wenigsten ungleich leichter, als die Verwandlung von Leim in Blut-Albumin. Leim steht bereits auf einer viel tieferen Stufe der Rückbildung, als jeder Proteïnstoff. Aber Hunde vermögen monatelang von rohen Knochen zu leben- in denen sie, außer Fett und Knochensalzen, nur Leim vorfinden. Ein fernerer Beweis für die durchgreifenden Veränderungen, welche die Proteïnstoffe beim Passiren des Magens und Darmes erleiden, liegt darin, daß sie nach

der Verdauung einige ihrer, ſie ſonſt auszeichnenden Eigenſchaften, verloren haben. Ihre Löſungen laſſen ſich nämlich nicht mehr durch Siedhitze, Säuren und Metallſalze fällen. Da indeſſen dieſe Veränderung ſich nicht auf die quantitative Zuſammenſetzung des Protein erſtreckt, ſo kann ſie als eine Uebergangsſtufe zu den Eiweiß-Verbindungen des Blutes angeſehen werden.

Sollten auch die unlöslichen Proteinſtoffe theilweiſe der Einwirkung des Magens entgehen, ſo ſind ſie doch damit nicht nutzlos für den Organismus verloren. Denn der Saft des Dünndarms nimmt eine zu ſorgfältige Reviſion aller Speiſereſte vor. —

Man glaube nicht, daß mit dieſer oberflächlichen Betrachtung der einzelnen Verdauungs-Operationen der ganze Verdauungsprozeß erklärt ſei. „Dem Phyſiologen kann es nimmermehr genügen, wenn er blos weiß, wie der Speichel auf Stärkemehl, der Magenſaft auf Protein, die Galle auf Zucker, der Bauchſpeichel auf Fett wirkt. Es gilt ihm, den Einfluß ſämmtlicher, nach einander und vereint wirkenden Verdauungsſäfte auf zuſammengeſetzte Nahrungsmittel zu erkennen. Dieſes Ziel aber erfordert noch große und umfaſſende Arbeiten.“ (Moleſchott). Heutigentags, wo ſich noch ſo viele widerſprechende Anſichten über die einfachſten Momente der Verdauung kund geben, kann keine Rede von einer rationellen Praxis ſein, die alle Bedingungen bei der Auflöſung der vielfachen Nahrungsmittel in dem Grade beherrſcht, wie es im Intereſſe des Patienten und der Geſundheit liegt. Erſt wenn die organiſche Chemie die Verdauung nicht mehr zu den verwickeltſten und unklarſten Prozeſſen ihres Gebietes rechnet, wann ferner ein Maaß für die Nervenwirkung gefunden, die in nicht ſeltenen Fällen über dem Chemismus der Verdauung zu ſtehen ſcheint, dann ſind die übertriebenen Anforderungen gerechtfertigt, die jetzt der Heilkunde noch gemacht werden.

Die Zeit der Verdauung der vielen complizirten Nahrungsmittel iſt faſt gar nicht bekannt, was ſchon daraus erhellt, daß wir ſogar über die Verdauungszeit der einzelnen, einfachen Nahrungsſtoffe ſehr wenig wiſſen. Den phyſiologiſchen Experimenten, die den Grad der Verdaulichkeit der Nahrungsmittel zu erforſchen ſich zum Ziele ſetzten, ſtehen gar zu große Schwierigkeiten entgegen, als daß die ſo gewonnenen Angaben von einer befriedigenden Brauchbarkeit ſein könnten. Es bleibt uns zur Beurtheilung dieſes Verhältniſſes nichts Anderes, als die beiden bereits erwähnten, aus der Natur der Sache ſich ergebenden Grundſätze. Nach denſelben iſt ein Nahrungsſtoff um ſo verdaulicher, je mehr er ſeiner Zuſammenſetzung gemäß mit den entſprechenden Blutbeſtandtheilen übereinſtimmt, und zweitens, je leichter er in den Verdauungsſäften ſich löſ't. Umgekehrt iſt er ein ſchwerer verdaulicher, je fremdartiger er in dem Blute iſt und je ſchwieriger

deſſen Löſung erfolgt. So iſt der Traubenzucker leichter verdaulich als Rohrzucker, dieſer leichter als Dextrin, dieſes leichter als Stärke und dieſe endlich leichter, als Zellſtoff. Letzterer, obgleich kräftiger Eingriffe bedürfend, um allmählig in Zuckerlöſung überzugehen, erſcheint dennoch leichter verdaulich, als das in Waſſer ſo leicht lösliche Gummi, denn dieſes iſt ein dem Blute fremdartiger Beſtandtheil. Ein Gleiches gilt von den Pectinſtoffen. Die compacten Kügelchen der Stärke befinden ſich ſtets in Zellen eingeſchloſſen, die beim Kochen platzen und dann den Verdauungsſäften einen leichteren Angriff geſtatten. Daher ſind ſtärkemehlhaltige Samen und Kartoffeln nach dem Kochen leichter verdaulich, als rohe. Die Samen der Getreidearten, Hülſenfrüchte, Oelfrüchte, ꝛc. ſind mit einer Epidermis überzogen, die völlig undurchdringlich für alle Verdauungsflüſſigkeiten iſt; deßhalb werden, nach Verſuchen, die der Verfaſſer anſtellte, all' die Samenkörner, welche unverſehrt den Kau-Apparat paſſiren, unverdaut von Menſchen und allen Thieren ausgeſchieden. Es wird dadurch klar, daß mit der Feinheit des Mehls und des Futterſchrot's ſeine Verdaulichkeit wächſt.

Die Fette, namentlich die leichtflüſſigen Oele und ſolche, welche bei der Körperwärme ſchmelzen (Butter, Schmalz) ſind leicht verdaulich. Talgarten dagegen werden ſchwierig im Darme gelöſ't. Wachs und Harzſtoffe erſcheinen ſogar als ganz unverdaulich.

Die Leim gebenden Gewebe des Thierreichs löſen ſich zwar leicht in Waſſer, können aber in blos mäßiger Menge genoſſen als leicht verdaulich gelten, weil die zu ihrer Umwandlung in Blutproteïn erforderlichen Prozeſſe einen zu großen Kraftaufwand Seitens des Organismus erheiſchen. So große Leimmengen, als zur Deckung des Proteïnbedarf eines Thieres nöthig ſind, werden daher völlig unverdaulich und zuletzt vom Thiere verſchmäht. Knorpelgewebe, die reich an elaſtiſchen Faſern ſind, widerſtehen der Verdauung ſehr lange; im ungekochten Zuſtande 10—15 Stunden.

Gekochtes Albumin iſt ſchwerer verdaulich, als das in löslicher Form eingenommene. Daher ſind hart gekochte Eier unverdaulicher, als rohe. Das Albumin iſt ferner leichter verdaulich, als das Caſeïn; deßhalb weilt ein Stück alter Käſe, deſſen Caſeïn in albuminartigem Zuſtande ſich befindet, kaum halb ſo lange im Magen, als friſcher Käſe. Das Blutfibrin iſt ein Product der retrogaden Stoffmetamorphoſe und entſteht aus dem Muskelfibrin. Es ſind damit die Beobachtungen, wonach jenes ſchwerer verdaulich iſt, als dieſes, genügend erklärt. Kalbfleiſch, welches in Salzſäure ſich bei weitem nicht ſo vollkommen löſ't, als Ochſenfleiſch, bleibt länger im Magen, als letzteres. Auch Schweinefleiſch iſt im Vergleich zu Rindfleiſch ſchwer verdaulich.

Ein Hund verdaute, nach Frerichs, Fleisch schneller, als Brod und dieses schneller, als Kartoffeln. Ueberhaupt verweilen die Vegetabilien länger im Magen, als die Animalien.

Wird einem Thiere irgend ein Nährstoff, und wäre es der verdaulichste, im Uebermaaß gereicht, so versagt die Verdauung ihren Dienst; es entsteht gewöhnlich Durchfall, und die einseitige Nahrung verläßt unbenutzt den Körper.

Es liegen uns eine Menge Beobachtungen vor über die Verdaulichkeit der verschiedensten Nahrungsmittel, die man an mit Magenfisteln behafteten Thieren angestellt, oder an solchen, die eine gewisse Zeit nach der Nahrungsaufnahme getödtet wurden, so daß der Inhalt des Verdauungskanals untersucht werden konnte; wir unterlassen hier indessen die Mittheilung derselben, weil die Resultate gewöhnlich zu individuell und widersprechend sind, und nach der Meinung der besten Physiologen unnutzbar sind zu allgemein gültigen Schlüssen.

Auch hat die Art der Mischung der verschiedenen Nahrungsstoffe den größten Einfluß auf die Verdauung der einzelnen Theile. Als Gesetz steht hier obenan: daß eine den Bedürfnissen des Blutes entsprechende Mischung von Proteïnstoffen, Fetten, Kohlehydraten und Salzen schneller assimilirt wird, als die Summe der Zeit beträgt, die jeder dieser Nährstoffe für sich allein zu seiner Verdauung bedarf. Besonders günstig wirkt in dieser Hinsicht die Beimischung von etwas Fett. Dieses soll nach Lehmann darauf beruhen, daß die Gegenwart von Fett in der Nahrung die Bildung von Milchsäure aus Kohlehydraten auffallend befördere. Diese Thatsache ist im Stande, Manches in der Zubereitung und Mischung unserer Speisen zu erklären, dessen Zweckmäßigkeit bisher nur eine uralte und sich täglich erneuernde Erfahrung verbürgt hat. Indem wir oben in der Milchsäure das wichtigste Zwischenglied in der Fettbildung aus Kohlehydraten erkannt haben, müssen alle, das Entstehen der Milchsäure erleichternden Bedingungen zugleich auch einer Verdauung der Fettbildner günstig sein. Daß nun die Gegenwart von etwas Fett in der Nahrung eine dieser Bedingungen sei, braucht nicht erst umständlich durch das physiologisch-chemische Experiment, sondern kann practischer durch den Genuß einiger gewöhnlichen Speisen nachgewiesen werden. Solche tagtägliche Versuche zeigen bald den Unterschied, z. B. zwischen einem Butterbrode und einem Stücke trocknen Brodes. Wie hier die Butterfette die Fettbildung aus Brod einleiten, ebenso machen erst die fetten Saucen die abgekochten Kartoffeln und die Gemüse zu einer leicht verdaulichen Nahrung. Man begreift hiernach, warum die fettreichen Eier und etwas Butter die treuen Begleiter der Mehlspeisen sind, warum

Oel zu Salat und Zucker zu Obst nicht zu verschmähen, weßhalb das mit Getreide zu mästende Geflügel erst dann recht fett wird, wenn die Körner selbst mit etwas Fett angemacht sind. Die arbeitende Classe auf dem Lande und das Gesinde auf den Bauernhöfen erhalten zur Nahrung hauptsächlich Gemüse und Brod. Anstatt conzentrirter Fleischnahrung empfangen sie nur ein Stück Schweinespeck. Dasselbe kann unmöglich die Proteïnstoffe des Blutes ersetzen, aber, indem es die großen Massen des von den Arbeitern zu sich genommenen Gemüses und Brodes verdaulicher macht, befähigt es dieselben, jene Pflanzennahrung als Ersatz für die stickstoffhaltige Fleischnahrung hinzunehmen. Der Arbeiter muß eine große Masse von proteïnarmen Speisen bewältigen, ehe sein Blut mit soviel stickstoffhaltigen Bestandtheilen versorgt ist, als seine schwere Arbeit es erfordert. Der Speck, die Butter, das Schmalz, das er genießt, erleichtern seinem Organismus die Extraction der Blutbestandtheile aus der Nahrung. Die zweckmäßige Gegenwart von etwas Fett bei der Verdauung der zur Stärkegruppe gehörenden Verbindungen soll nicht beweisen, daß aus bloßem Zucker kein Fett produzirt werden könne. Die höheren Thiere sind in dieser Beziehung jedenfalls unabhängiger gestellt, als z. B. die Bienen, welche nicht aus reinem Zucker, sondern nur aus wachshaltigem (Honig) das Wachs zu bilden vermögen.

Der Functionen, welche die Milchsäure bei der Verdauung der unlöslichen Proteïnverbindungen versieht, sowie des Umstandes gedenkend, daß die Proteïnkörper allenthalben von großer Menge von Kohlehydraten begleitet sind, kann man nicht umhin, wiederum den Fetten einen indirecten Antheil an der Lösung jener Eiweißstoffe beizumessen. Wo das Fett die Ursache einer raschen Milchsäurebildung war, da ist auch eine entsprechend schnellere Verdauung der Proteïnstoffe die Folge. Abgesehen von den Bedürfnissen des Blutes an Fett, wird deßhalb die Verdauung fettlosen Fleisches (Wildpret, mageres Rindfleisch) durch Zugabe fetter Saucen erleichtert. Auch manche Gewürze fördern die Verdauung, indem sie die, die Verdauungssäfte abscheidenden Drüsen zu reichlicherer Absonderung reizen.

Was endlich die Angaben über die Verdaulichkeit dieses oder jenes Nahrungsmittels betrifft, so ist, Angesichts der hier zu Tage tretenden großen Widersprüche, eine für Alle gültige Lehre nur mit Vorsicht zu ziehen. Hier ist das Alter, der Gesundheitszustand, die geistige Stimmung, die Art der Beschäftigung und Lebensweise, die so verschieden bei den einzelnen Individuen sind, von durchgreifendem Einflusse. Wer, wie manche Aerzte, eine für Alle gleich gültige Verdauungsscale aufstellt, belastet sich jedenfalls mit dem Vorwurfe der Einseitigkeit. Jedes Individuum muß selbst am Besten

wiſſen, welche Speiſen und Getränke ſeiner Verdauungsgabe am wenigſten und am meiſten zu ſchaffen machen. Eine ſchlechte Verdauung ſuche nur Niemand durch Medizin, ſondern durch eine, aus vernünftiger Selbſtbeobachtung hervorgegangene und ſorgfältig befolgte Diät zu heilen. Dabei mögen ihm die bisher entwickelten Prinzipien über die Verdauung als Anhaltepunkte dienen. Ferner berückſichtige Jeder, daß die phyſikaliſche Beſchaffenheit der Speiſen, ihre Dichtigkeit und Poroſität, der mehr oder weniger wäſſerige Zuſtand, ihre Temperatur, daß namentlich die chemiſche Zuſammenſetzung oder eine richtig getroffene Miſchung und nicht minder die unzähligen Veränderungen, welche ſie unter der Herrſchaft des ſpitzfindigen Kochkünſtlers ertragen können, bei der eigentlichen Verdauung ebenfalls gehörig in Rechnung zu ziehen ſind. In einem ſpäteren Vortrage werde ich Gelegenheit finden, auf dieſe angedeuteten Verhältniſſ näher zurück zu kommen.

Blutbildung.

Der größte Theil des im Verdauungskanale aus den Nahrungsmitteln bereiteten Speiſeſaftes, in welchem wir unorganiſche Salze, verſeiftes Fett, Zucker und Proteïnlöſungen vorausſetzen können, iſt nicht fähig, in die feinen Blutgefäße überzutreten, theils weil er noch lange nicht die Form des Blutes beſitzt, theils weil er nach kurzer Zeit eine gleiche Conzentration wie die Blutflüſſigkeit beſitzt. So lange der Speiſeſaft noch verdünnter, als das Blut iſt, ſo lange vermag letzteres mit dem Ueberſchuß an Waſſer auch die in demſelben gelöſ'ten Nährſtoffe zu reſorbiren. Dies dauert aber bei dem raſchen Umſchwunge des Blutes und ſeiner Fähigkeit, das aus dem Speiſeſafte aufgenommene Waſſer durch die Nieren raſch abzuſondern, nicht lange. Den Chylusgefäßen, die ähnlich den Adern die Verdauungsorgane umſtricken, bleibt dann die Aufgabe, den Speiſeſaft oder das werdende Blut aufzuſaugen. Wahrſcheinlich reſorbiren die Adern mehr die an ſich löslichen und fremdartigen Verbindungen der Nahrung; wenigſtens könnte man ſich die ſo ſehr ſchnelle Einwirkung der Getränke aller Art, proteïnhaltiger Extracte, ätheriſcher Oele, Alkaloïden, Gifte, organiſchſauren Alkalien, Mineralſalze, ꝛc. auf den Organismus nicht erklären, wenn ihre Aufnahme durch die Chylusgefäße erfolgen ſollte, welche dazu Stunden bedürfen, wozu den Saugadern des Magens Minuten genügen. Dafür aber, daß die Venenadern, raſch und wenig metamorphoſirt, gewiſſe Nahrungsſtoffe aufſaugen, müſſen dieſe erſt den Läuterungsapparat der Leber paſſiren,

ehe ſie in den Blutſtrom gelangen. Es iſt möglich, daß dabei manches für die Blutbahn Untaugliche zerſtört und ebenſo manches Andere zur Gallenbereitung verwandt wird. Die Leber iſt für die direct aufgeſogene Nahrung ungefähr das, was für den Speiſeſaft der lange Verbleib in den Chylusgefäßen iſt. In beiden Fällen wird die Nahrung für's Blut vorbereitet. Immerhin empfangen jedoch die Chylusgefäße die größere Hälfte der Nahrung (Fett und Kohlhydrate) zur weiteren Metamorphoſe.

Die Zuſammenſetzung des Chylus iſt natürlicher Weiſe von der Nahrung abhängig, aus der er entſteht. War dieſe reich oder arm an Fett und Proteïn, ſo läßt ſich dieſer Unterſchied auch im Chylus auffinden. Von den Wandungen des Darmes an bis zum Ausfluſſe des Milchbruſtganges in die Bahn des venöſen Blutes wird er dem Blute immer ähnlicher. Wohl mögen die Urſachen dieſer Umwandlung noch ſehr geheimnißvoll erſcheinen, indem es bis jetzt erſt unvollkommen gelang, eine ſtufenweiſe Metamorphoſe zu beobachten. Im Reſumé der bezüglichen Forſchungen vermehrt ſich das Albumin aus dem Fibrin des Chylus und nimmt mit dem Reſte des Fibrin zugleich die Eigenſchaften von Blutalbumin und Blutfibrin an; es gewinnt der Chylus die Eigenſchaft, gleich dem Blute zu gerinnen, ſobald er dem Lebenseinfluſſe entzogen iſt, er zeigt ferner die eigenthümliche Fähigkeit, aus Proteïnverbindungen, Fetten und Salzen eine Menge milchartiger Kügelchen zu bilden, die in ihren fortſchreitenden Veränderungen vielleicht die Quelle der Blutkörperchen verrathen.*) Da im Blute ſich hauptſächlich fettſaure Alkalien vorfinden, ſo müſſen auch die im Chylus vorhandenen Neutralfette eine Verſeifung erleiden.

Bevor der Chylus ſich durch den ductus thoracicus in's venöſe Blut ergießt, iſt er nicht mehr der urſprüngliche Speiſeſaft, ſondern eine mit Lymphe vermiſchte, dem Blute ſehr ähnliche Flüſſigkeit. Die Lymphe wird im Stoffwechſel der Gewebe gebildet; es iſt die vom Blute ausgeſchwitzte, aber noch nicht vollſtändig verbrauchte Ernährungsflüſſigkeit. Sie unterſcheidet ſich vom Chylus hauptſächlich durch ihren geringen Fettgehalt.

Der Chylus und die Lymphe vereinigen ſich alſo in der Bahn des venöſen Blutes mit dem Inhalt der Saugadern, welcher vorher die Leber paſſiren mußte. Die rechte Herzkammer nimmt dieſe Miſchung auf und

---

*) Nach einigen Forſchern ſoll die Milz die Bildungsſtätte der Blutkörperchen ſein, nach anderen die Leber und hingegen die Milz ihr Auflöſungsorgan. Dieſe Widerſprüche erlauben die Folgerung, daß Beziehungen zwiſchen den Functionen der Blutkörperchen und den Functionen der Milz und Leber exiſtiren, die einſtweilen unbekannt ſind.

ſendet ſie den Lungen zu. Durch den belebenden Sauerſtoff wird ſie dort befähigt zur Function der Ernährung. Die Bildung des Blutes iſt hiermit vollendet.

Der Kreislauf des Blutes.

Das blaurothe Venenblut, das die rechte Herzkammer zu den Lungen ſandte, tritt in den feinen Lungenzellen in innige Wechſelwirkung mit dem eingeathmeten Sauerſtoffe der Luft. Indem es ſeine überflüſſige Kohlenſäure gegen Sauerſtoffgas austauſcht, verläßt es die Lungen als hellrothes Arterienblut und ſtrömt zur linken Herzkammer. Das Herz iſt das Centrum des Blutkreislaufes. Von ſtarken Muskeln gewoben, von einer wundervollen Mechanik des Baues, arbeitet es unter raſtloſen Zuſammenziehungen und Ausdehnungen. Gleich einer Sauge- und Druckpumpe vereinigt es das Blut in ſeinen Kammern, um es dann, dem Zwecke des Ganzen gemäß, in die Körpertheile zu treiben. Dieſe raſtloſe und wahrlich nicht leichte Arbeit läßt auf einen energiſchen Stoffwechſel in den Herzmuskeln oder Wänden ſchließen. Und wirklich hat man in ſeinen Geweben, wie in keinem andern Organe des Körpers, ſowohl die Trümmer organiſchen Stoffs, wie auch jugendliche, noch in der Entwickelung begriffene Muskelfaſern angehäuft gefunden.

Das Herz ſendet gleichmäßig eine Blutwelle nach der andern durch die große Aorta, dieſer durch den ganzen Körper ſich verzweigenden Ader. In den feinſten Blutgängen, welche auch Capillarien heißen, tritt das Blut in Wechſelwirkung mit den verſchiedenen Geweben des Körpers. Es ſaugt dort die unbrauchbaren Producte des Stoffwechſels auf und nährt dafür die bedürftigen Gewebe und Organe mit ſeinen eigenen Beſtandtheilen. Dabei büßt es ſeine hellrothe Farbe ein; es wird, je weiter es ſich vom Herzen entfernt, und je mehr es durch die Ernährung in Anſpruch genommen, dem blaurothen venöſen Blute gleich. Die Venencapillarien, welche überall beginnen, wo die Arteriencapillarien endigen, ſaugen es auf und, indem ſie ſich allmählig in größeren Stämmen vereinigen, gelangt zuletzt das Venenblut in die Nähe des Herzens. Hier findet ſeine Vereinigung mit dem aus der Nahrung neugebildeten Blute Statt, und dann tritt es zurück in das Herz, aber in die rechte Hälfte deſſelben. Auf's Neue beginnt nun derſelbe Kreislauf. Man hat die Aehnlichkeit der Blutbahn mit einem Baume in der Weiſe hervorgehoben, als das Arterienblut in den Capillarien der Lunge wurzelt, als Stamm unverändert durch das Herz tritt und

seine Krone in den Capillarien des Körpers ausbreitet, während das venöse Blut in der Peripherie des Körpers fußt und durch das Herz hindurch seine Aeste in den Lungen zertheilt.

Wie erledigt sich nun das Venenblut der während seines Umlaufs durch den Körper gesammelten Endproducte des Stoffwechsels? Welche Organe reinigen es von Kohlensäure, Ammoniak, Harnstoff und Salzen? Dies geschieht während des Kreislaufs selbst, indem das Blut Lungen und Nieren passiren muß. Vom rechten Herzen tritt es ja wieder in die Lungen und gibt dort bei der Athmung Kohlensäure und andere den Lebenszwecken nicht entsprechende Gase ab. Als arterielles Blut strömt es aus den Lungen in die linke Herzhälfte, ergießt sich dann, als verjüngter Lebensstrom, durch den ganzen Körper und zunächst durch die Nieren.

Die Nieren sind gleichsam Reinigungsmaschinen, durch welche das Blut hindurchfiltriren muß. Beim Austritt aus den Nieren ist es befreit vom überschüssigen Wasser sammt all' den unbrauchbaren Körperstoffen. Harnstoff, Harnsäure, Extractivstoffe und Salze finden sich in wässeriger Lösung in der Harnblase vereint.

Hieraus ersieht man, welch' langen Weg die eingenommenen Getränke zu machen haben, ehe sie in der Harnblase erscheinen. Aufgesaugt von den Adern des Verdauungskanales, die sich in der Pfortader vereinigen, passiren sie die Leber, das rechte Herz, die Lungen, das linke Herz, den ganzen Körper und zuletzt die Nieren. Sie machen also einen vollständigen Kreislauf durch den Körper. Wenn man bedenkt, daß hierzu ungefähr 2 Minuten Zeit genügt, so läßt sich ermessen, wie oft ein Glas Bier oder Wein seinen Umkreis durch den ganzen Körper gemacht hat, ehe dasselbe vollständig in der Harnblase erscheint. Die Schnelligkeit der Absorption, sowie die Geschwindigkeit des Laufes durch den Körper erklärt uns allein die fast momentan nach dem Genusse fühlbare Wirkung vieler Getränke.

Wird die Blutmasse eines Mannes zu 15 Pfd. oder zu $^1/_{10}$ seines Körpergewichts angenommen, so berechnet sich, mit Zugrundelegung der Zeitdauer einer Blutrevolution, daß in 24 Stunden 10,000 Pfd. Blut durch das Herz oder die Lungen strömen. Diese erstaunliche Thatsache läßt uns die Wichtigkeit des Kreislaufes ahnen; durch sie lernen wir erst die Energie des Stoffumsatzes im Körper und damit das Blut als den Vermittler des Thierlebens begreifen.

Um diese bedeutungsvolle Rolle des Blutes in ihrer ganzen Ausdehnung zu beschreiben, scheint es nothwendig, vorher einen Blick auf dessen Zusammensetzung zu werfen. Im Mittel einiger Analysen enthalten 1000 Gewichtstheile Blut vom Menschen:

Blutkuchen*)	Fibrin		3	Summe der festen Stoffe = 21.9 %
	Blutkörperchen	Farbstoff	7	
		Globulin	125	
Blutserum	Albumin		72	
	Extractivstoffe		2	
	Fett		3	
	Salze		7	
	Wasser		781	
			1000	

Ueber die Hauptbestandtheile des Blutes, als welche das Globulin, das Albumin und Fibrin anzusehen sind, habe ich schon früher einiges Nähere gesagt, und kann daher meine Bemerkungen auf Folgendes beschränken:

Der merkwürdigste Stoff des Blutes sind die Blutkörperchen. Sie allein schweben in organisirter Form im Blute. Unter dem Mikroscop erscheinen sie als kreisrunde, elastische Scheibchen, bei denen sich eine farblose Hülle und ein roth gefärbter Inhalt zeigt. Ihr Volumen ist zwar je nach der Abstammung des Blutes von diesem oder jenem Thiere etwas verschieden, im Uebrigen aber überaus klein.**) Virchow bestimmte, nach einer zuverlässigen Methode, die Zahl der in einer Cubiklinie (circa ein Tropfen) Blut schwimmenden Körperchen auf ungefähr 60 Millionen, und er berechnet hiernach, daß die ganze Blutmasse eines Mannes wenigstens 60 Billionen Körperchen führe.***) Außer dem Globulin, diesem, dem Albumin sehr ähnlichen Proteïnstoff, enthalten die Blutkörperchen in geringer Menge einen Körper, der als Farbstoff des Blutes bezeichnet wird. Er wird auch Hä-

*) Aus der Ader gelassen, in weniger denn einer Minute, schließt das im Blute gelöst'te Fibrin bei seiner Gerinnung die suspendirten Blutkörperchen ein und bildet damit den nach einiger Zeit im klaren Blutwasser (Serum) schwimmenden Blutkuchen. Luft und Sauerstoff fördern die Gerinnung des Blutes. Warum, wissen wir nicht.

**) Nach Schmidt beträgt der Durchmesser der Blutkörperchen
beim Menschen = 0.0077 Millimeter
„ Ochsen = 0.0058 „
„ Katze = 0.0056 „
„ Frosch = 0.0154 „

***) Nach neueren Zählungen von Welker enthält ein Cubik-Millimeter Blut des Menschen 4½ Million Blutzellen.

matin genannt. Diese Verbindung ist dadurch ausgezeichnet, daß sie das einzige Beispiel ist, wo unoxydirtes Eisen in organischer Verbindung auftritt. Der Eisengehalt des Hämatins, dem nach Mulder folgende Zusammensetzung zukommt: $N_8\ C_{44}\ H_{22}\ O_6\ Fe$, beträgt ungefähr 10%. Auf je 200—250 Theile Blutkörperchen rechnet man 1 Theil metallisches Eisen, oder auf je 100 Theile Blut 0,4% Eisenoxyd. (Schmidt). Dem Hämatin vindizirt man die rothe Farbe der Blutkörperchen und somit des Blutes. Welchen Antheil indessen das Eisen an dieser rothen Farbe hat, ist noch unbestimmt. Zwar soll die Bleichsucht, die sich durch einen Mangel an Blutfarbstoff characterisirt, durch eine zweckmäßige Einführung von Eisensalzen in's Blut am sichersten geheilt werden. Außer dem Globulin, dem Hämatin und etwas Fett enthalten die Blutkörperchen in eingetrocknetem Zustande noch circa 1% Mineralstoffe. Unter diesen herrschen namentlich die Kalisalze vor, was um so bemerkenswerther ist, als im Blutserum, anstatt letzterer, die Natronsalze am reichlichsten vertreten sind.

Die Eigenschaften der Blutkörperchen sind noch wenig bekannt. Man weiß nur, daß sie eine große Verwandtschaft zu Gasen haben, daß sie durch die Einwirkung des Sauerstoffgases ihre braune Farbe gegen die hellrothe verlieren, und daß Kohlensäuregas die braunrothe Farbe derselben wieder herstellt. Da das Blut ein ähnliches Verhalten gegen diese Gase zeigt, so nimmt man allgemein an, daß es die Blutkörperchen sind, welche den vom Blute in die Lungen aufgenommenen Sauerstoff der Luft in irgend einer Weise binden und durch den ganzen Körper tragen.

Nach obiger Analyse führt ein Erwachsener in seinen 15 Pfd. Blut folgende Stoffmengen mit sich:

990.0	Gramm	Blutkörperchen,
540.0	„	Albumin,
52.5	„	Salze,
22.5	„	Fibrin,
22.5	„	Fett,
15.0	„	Extractivstoffe.

(1 Pfd. = 500 Gramm.)

Die Blutmenge beträgt bei magern Thieren $^1/_8$ — $^1/_{10}$ des Körpergewichtes, bei recht fetten sinkt sie indessen bis zu $^1/_{20}$.

Ein Thier kann durch Aderlaß oder durch eine nicht lebensgefährliche Verwundung ungefähr $^1/_{25}$ seines Körpergewichtes an Blut verlieren, ehe das Leben gefährdet ist. Ein erwachsener Mensch also höchstens 5—6 Pfd. auf einmal. —

Die Zuſammenſetzung des Blutes verſchiedener Perſonen iſt nicht übereinſtimmend, ſondern entſpricht dem Geſchlecht, Alter, überhaupt der ganzen Individualität eines Jeglichen. Das Blut geſunder Perſonen weicht indeſſen weit weniger von einer normalen Zuſammenſetzung ab, als das der kranken. Obſchon zur ſichern Erkennung der verſchiedenſten pathologiſchen Zuſtände die heutige Phyſiologie den hohen Werth und die Bedeutung der Blutanalyſen anerkennt, ſo konnte doch bis jetzt die Chemie, der großen Mühen und Schwierigkeiten halber, nur entfernt den Anforderungen der Heilkunde entſprechen. Aus dem vorhandenen, freilich geringen Material treten übrigens folgende bemerkenswerthe Beziehungen hervor:

1. Verminderung der Blutkörperchen bei magerer Koſt, Aderläſſen, Bleichſucht, Lungenentzündung, Ruhr, bei langwierigen Wechſelfiebern, im letzten Stadium des Typhus und überhaupt nach langer Krankheit.
2. Verminderung des Fibrins bei anhaltenden Fiebern und bei pflanzlicher Koſt. Vermehrung desſelben tritt ein bei Fleiſchnahrung, akuten Gelenk-Rheumatismus, bei Schwangerſchaft und Lungenentzündungen; bei Aderläſſen nimmt das Fibrin relativ zu, ebenſo beim Hungern.
3. Verminderung des Albumins bei Typhus, Scorbut und der Brightskrankheit.
4. Bei Cholera vermindert ſich bedeutend der Waſſergehalt des Blutſerum's.
5. Die Alkaliſalze des Blutes ſind bei heftigen Entzündungen ſehr vermindert, ſehr vermehrt dagegen bei Typhus und Cholera.

Umwandlung des Blutes in organiſirte Maſſe.

Die Umwandlung des Blutes in organiſirte Maſſe kann als die Ernährung im eigentlichen Sinne bezeichnet werden. Es fragt ſich nun, wie dieſe Ernährung vor ſich geht.

Die beiden Gefäßſyſteme (Venen, Arterien) in welchen das Blut den Körper durchkreiſ't, ſind überall geſchloſſen. Es muß deßhalb, bevor es in organiſirte Maſſe umgewandelt, oder ehe es zu Theilen der geformten Gewebe (Organe) wird, die Wände der Adern nach den Geſetzen der Endosmoſe und Reſorption durchdringen. Jenſeits der Adern haben wir dann die eigentliche Flüſſigkeit, um die es ſich bei der Ernährung handelt.

Unſere Kenntniſſe von dieſer Ernährungsflüſſigkeit ſind faſt Null. Ihre mangelhafte Erkennung mag wohl zu Schulden der an's Unmögliche

gränzenden Schwierigkeiten gereichen, welche deren Abſcheidung und Reindarſtellung bisher begleiteten. Man wird jedoch wenig von den Reſultaten eines directen Beweiſes abweichen, wenn der Ernährungsflüſſigkeit eine dem Blute ganz analoge Zuſammenſetzung beigelegt wird. Natürlich machen die Blutkörperchen, als der Endosmoſe durch die Gefäßwände unfähig, hierin eine Ausnahme. Wenn von der bekannten Zuſammenſetzung der in einigen ſeröſen Höhlen des Körpers befindlichen und vom Blute ausgeſchwitzten Flüſſigkeiten (Transſudate), auf die der Ernährungsflüſſigkeit geſchloſſen werden darf, ſo beſitzt jene Annahme allerdings eine ſolide Stütze. Nach neueren, von Lehmann, Frerichs und Schmidt ausgeführten Analyſen verſchiedener Transſudate, mußte das Waſſer am ſchnellſten und in größter Menge aus dem Blute austreten,*) nach ihm folgt das Albumin, dann die Salze und zuletzt die Fette; dies entſpricht aber grade dem Verhältniſſe der Blutmiſchung.

Die Gewebebildung aus Blut wird weſentlich bedingt durch den Sauerſtoff der Luft und durch die Verdunſtung des Waſſers von der Oberfläche des Körpers. Die Gewebe ſind gewöhnlich reicher an feſten Stoffen, als das wäſſerige Blut. Deßhalb ſcheint es ein unerläßliches Moment der Formbildung, daß der aus der Blutbahn ausgetretene Ueberſchuß des Waſſers in irgend einer Weiſe entfernt werde. Die Verdunſtung deſſelben von der ganzen Oberfläche der Haut iſt eine bekannte Thatſache. Beim Unterdrücken der Hauptfunctionen ſinkt die ganze Lebensthätigkeit. Hiernach dürfte der Schluß nicht unbegründet ſein, daß der Waſſerverluſt durch Verdunſtung im engen Zuſammenhange mit der Ernährung ſtehe, daß die Formbildung gleichſam auf den conzentrirten Rückſtand der Ernährungsflüſſigkeit angewieſen ſei. Von noch beſtimmterem Einfluſſe ſcheint der Sauerſtoff zu ſein in ſeinem Verhalten zum Blute. Wir bemerken nämlich zwiſchen Nahrung, Blut und Geweben einen Unterſchied, der vom Sauerſtoffe abhängt. Das Blut iſt reicher an Sauerſtoffverbindungen, als die Nahrung, die Gewebebeſtandtheile ſind höher oxydirt, als das Blut. Das Albumin der Nahrung verbrennt im Blute zu Blutzellen. Dieſe gehen durch weitere Sauerſtoffaufnahme in Muskelfaſer über. Die zur Claſſe der Horngebilde gehörigen Körper, die elaſtiſchen Faſern, die Subſtanz der Bindegewebe und Häute, kurz, die Hauptmaſſe der Verbindungen, welche die Organe des Körpers

*) Dieſes iſt auch die lange vermißte Urſache der größeren Conzentration des Blutes, je weiter es ſich vom Herzen entfernt. — Aus demſelben Grunde wird das Blut des Hungernden reicher an fixen Stoffen.

conſtituiren, unterſcheiden ſich von dem Proteïnſtoff des Blutes, woraus ſie entſprungen, nur durch ihren höheren Sauerſtoffgehalt. Selbſt in der Subſtanz des Gehirns und der Nerven finden ſich einige hoch organiſirte Fettſäuren.

Wenn wir mit Recht die Verbrennung oder die allmählige Oxydation eines organiſchen Körpers mit ſeiner Rückbildung identifiziren, ſo iſt der Verfall, die fortſchreitende Auflöſung der Hauptcharacter der Gewebebildung aus Blut. Indem das Blut in organiſirte Formen tritt, ſind ſeine Beſtandtheile ſchon auf dem Wege der Auflöſung begriffen. „Das Blut verbrennt zu Geweben. Im Blute erreicht die Entwickelung der Nahrung ihren Gipfelpunct, aber ſchon im Blute und mehr noch in den Geweben ſchlägt die Entwickelung in Rückbildung um.“ (Moleſchott.) Ohne Sauerſtoff iſt keine Rückbildung im Thierkörper und ſomit keine Entwickelung des Blutes zu Formbeſtandtheilen möglich.

Verarmung der Materie an Sauerſtoff, das iſt das Endziel des pflanzlichen Lebens. Es erreicht ſeinen Culminationspunct in der Frucht, dem höchſten Producte der Pflanze. Das Thier baut ſeinen Körper, es bildet ſeine edelſten Organe, indem es die von der Pflanze aufgebaute und vom Sauerſtoff entbundene Materie in ſich aufnimmt und wieder der Herrſchaft des Sauerſtoff preisgibt.

Bei den vorhandenen geringen Vorarbeiten iſt übrigens die Dunkelheit, welche den nur prinzipiell erkannten Bildungsprozeß in ſeinen Einzelheiten verhüllt, durch keinerlei Hypotheſen zu lichten. Wir würden eine überflüſſige Neugierde verrathen, wenn wir weiter zu beſtimmen verſuchten, auf welche Weiſe der conzentrirte Rückſtand der Ernährungsflüſſigkeit unter den mächtigen Eingriffen des Sauerſtoff zu beſtimmten organiſchen Formen oder zu Theilen der Gewebe werden könnte. Bisher hat die phyſiologiſche Chemie nur die Stoffbildung verfolgt, und es iſt gewiß, daß das Studium der Formbildung den reiferen Jahren und nicht dem Kindesalter der Wiſſenſchaft zuzumuthen iſt. Von dieſer Seite iſt alſo einſtweilen ein Halt geboten.

Es bleibt uns nichts Anderes übrig, als von der bekannten Blutflüſſigkeit auszugehen, und aus einer Parallele derſelben mit den Beſtandtheilen der Organe die Ernährung in ihren Reſultaten zu erkennen; vielleicht ſind die hieraus ſich ergebenden Beziehungen von nicht minder großem Intereſſe.

Als des Stoffwechſels-Träger rechtfertigen die Proteïnverbindungen ihre vornehme Stellung unter den Blutbeſtandtheilen. Dieſe ihnen im Allgemeinen zukommende Rolle vermögen wir leider nicht mit Beſtimmtheit auf die verſchiedenen Blutproteïnſtoffe zu vertheilen. Welche Organe oder Gewebetheile ausſchließlich durch das Blutalbumin ernährt werden, was für

ein Nährwerth dem Fibrin in allen Fällen zukommmt, worin die Functionen der Blutkörperchen beſtehen, — dies würden zwar immerhin wichtige, aber nicht ſo ſchwierig zu beantwortende Fragen bleiben, wenn außer den Bedingungen, unter denen die Blutproteïnſtoffe ſich gegenſeitig bei der Ernährung erſetzen können, auch noch diejenigen Veränderungen beſſer bekannt werden, welche ſie im innigen Contacte mit den mannigfaltigen und ſich beſtändig zerſetzenden Geweben außerhalb der Blutbahn erleiden müſſen, demzufolge am Ende das Blutalbumin recht gut in die Eigenſchaften des Muskelfibrins aufgehen kann. Muß nicht Letzteres ſogar gewiß ſein? — Im andern Falle, wenn das Albumin nicht zu Fibrin verbrennte, müßten ja die großen Muskelmaſſen des Körpers blos von ¼ % Blutfibrin leben. Die Rolle des Albumins tritt mit etwas größerer Beſtimmtheit aus ſeinen Beziehungen zur Hirn- und Nervenſubſtanz hervor. Das Eiweiß des Hirns iſt nach Mulder's Unterſuchungen geronnenes Albumin und als ſolches identiſch mit dem Albumin der Nerven und des Knochenmarkes. Außerdem iſt das Blutalbumin entweder in löslicher oder geronnener Form ein weſentlicher Theil aller Körperorgane; es findet ſich in größter Menge in der Leber, den Nieren, der Milz und im Fleiſchſafte.

Ueber die ernährenden Eigenſchaften der Blutkörperchen will ſich noch keine Anſicht geltend machen. Mag es das Bewußtſein der Unkenntniß ihrer Functionen, oder eine übertriebene Vorſicht vor Irrthum ſein, daß man möglichſt ſchnell ſucht an jener Frage vorbeizukommen, ſo verdient doch wohl, bevor das Blutalbumin als die einzige Grundlage der thieriſchen Gewebe hinzuſtellen iſt, das Blutglobulin etwas mehr Berückſichtigung. Als ob es nicht der Mühe werth wäre, bei der Ernährung an einen Proteïnſtoff zu denken, der an Gewichtsmenge das Blutalbumin faſt um's Doppelte übertrifft! Das von der Hülle der Blutkörperchen befreite Globulin iſt im Waſſer löslich und ſchwer unterſcheidbar vom Albumin. Warum ſollte es nicht gleich jenem zur Ernährung dienen, ſobald die Blutkörperchen in den feinen Capillargefäßen, von wo aus hauptſächlich die Ernährung der Gewebe vor ſich geht, aufgelöſ't werden? Wer an keine Auflöſung der Blutkörperchen glaubt, dem wird es auch ſehr unerklärlich ſein, wie ſie ſich des Sauerſtoffs entledigen, den ſie durch das Blut tragen; er wird nicht beantworten können, warum immerfort neue Blutkörperchen ſich bilden. Es wäre ſehr ſonderbar, wenn grade die Repräſentanten einer vollendeten organiſchen Schöpfung eine Ausnahme machten und ſich dem Alles unterworfenen Stoffwechſel entzögen, wenn ſie todt im Blute weilten, auf dieſer Heerſtraße, welche das Leben in unzähligen Geſtalten durchzieht! — Lehmann fand in ſeinen Blutanalyſen den größten Theil des Chlorkalium und phosphor-

ſauren Kali in inniger Verbindung mit den Blutkörperchen. Liebig fand, daß unter den Salzen des Muskels vornehmlich dieſelben Kaliſalze vorherrſchen. Könnte man, hierauf geſtützt, nicht die Anſicht wagen, daß vorzüglich die Muskeln es ſind, die in den Blutkörperchen eine Nahrungsquelle zu ſuchen haben?

Eine ältere Angabe von Gmelin über die Exiſtenz des Caſeïn im Blute beſtätigt ſich in M. Schulze's Unterſuchungen durch Auffindung des Caſeïn in einigen Gefäßwandungen, ſo wie auch durch Lehmann, der es in dem Fleiſchſafte fand. Hierin jedoch etwas Bedeutungsvolles ſuchen zu wollen, iſt wegen der geringen Menge des Caſeïn unzuläſſig.

Außer jenen direct aus den Proteïnſtoffen des Blutes hervorgegangenen Körpergebilden gibt es noch ſolche, deren Eigenſchaften deutlich den nämlichen Urſprung verrathen. Es ſind die zur Claſſe der Horngebilde gehörigen Körper (Horn, Nägel, Klauen, Oberhaut, Haare, Wolle, Seide, Federn, Fiſchbein ꝛc.). Werden dieſe Gebilde nämlich mit wäſſrigem Kali behandelt, ſo iſt nicht allein die dadurch erfolgende Auflöſung für ſie characteriſtiſch, ſondern weit mehr der Proteïn-Niederſchlag, welchen die kaliſche Löſung, nach Zuſatz von Eſſigſäure gibt (Seite 111). Weit entfernter von Proteïn ſtehen ſchon die nicht in Kali löslichen elaſtiſchen Faſern der Blutgefäße und des Lungengewebes. Ihre Zuſammenſetzung verheimlicht die Formel $C_{520}\ H_{400}\ N_{70}\ O_{140}\ S$; ſie geben durch Kochen mit Waſſer keinen Leim und unterſcheiden ſich dadurch von den ſogenannten Leim gebenden Geweben. Man kennt zweierlei Leim-Arten. Der vorzüglich aus den Bindegeweben, Sehnen, ſeröſen Häuten und Knochen entſtehende wird gewöhnlich „Leim“ genannt und entſpricht der Zuſammenſetzung $C_{720}\ H_{540}\ N_{110}\ O_{280}\ S$. Er geht mit Gerbſäure die für die Technik ſo ſehr wichtige zähe Verbindung ein, welche unter dem Namen „Leder“ wohl bekannt iſt. Die andere Leimart, Chondrin genannt, iſt ein Zerſetzungsproduct der permanenten Knorpel durch heißes Waſſer. Die ihr zukommende Formel iſt $C_{720}\ H_{540}\ N_{90}\ O_{310}\ S_2$. —

Alle dieſe noch hoch organiſirten Gebilde müſſen ihrer Zuſammenſetzung gemäß durch allmählige Oxydation des Blutproteïns entſtanden ſein. Wie viel Sauerſtoff ſie bei ihrer Umwandlung in organiſirte Formen aufgenommen haben, ſagt ein Vergleich ihrer atomiſtiſchen Zuſammenſetzung mit der alten Mulder'ſchen Proteïnformel: $C_{400}\ H_{300}\ O_{120}\ N_{50}\ S$.

Leim und Chondrin finden ſich nicht im Blute, ſie treten nur jenſeits der Blutbahn in organiſirter Form auf. Dies beweiſt, daß ſie auf der Stufe des Verfalls noch nicht ſo weit angelangt ſind, als Kreatin, Kreatinin, Inoſinſäure, Xanthoxyd, Harnſäure, Harnſtoff, die

ſich im Blute ſowohl, wie in allen Geweben finden, aber nirgendwo in organiſirter Form, ſondern als die Endglieder des Stoffwechſels der Proteïngebilde. Als ſolche ſind ſie kryſtalliſirbar, löslich in Waſſer, ſie können aus den Geweben durch das Blut ausgezogen und aus dem Organismus entfernt werden. Jene Verbindungen ſind für uns deßhalb ſo intereſſant, weil ſie die Zwiſchenſtufen bilden, welche den organiſirten Thierſtoff vom Harnſtoff, dem Endproducte ihres Verfalles, trennen. Es ſcheint, daß alle Proteïngebilde und die im Thierkörper vorhandenen Derivate derſelben ſucceſſive ihrem Untergange auf nachſtehender Stufenleiter zugleiten:

Kreatin	$N_3\ C_8\ H_9\ O_4$	$+ HO$,
Kreatinin	$N_3\ C_8\ H_7\ O_2$,	
Inoſinſäure	$N_2\ C_{10}\ H_6\ O_{10}$,	
Xanthoxyd	$N_2\ C_5\ H_2\ O_2$,	
Harnſäure	$N_2\ C_5\ H_2\ O_3$,	
Harnſtoff	$N_2\ C_2\ H_4\ O_2$,	

Dieſe Verbindungen finden ſich am reichlichſten beim intenſiven Umſatz der Materie, dem Herzen, den Muskeln der Arme und Beine, den Flügeln der Vögel, kurz in allen ſtark arbeitenden Organen.

Damit iſt das Auftreten dieſer und ähnlicher zukünftig noch entdeckt werdenden Stoffe im Blute und in allen Körpergeweben begründet und erklärt.

Die Fette und Fettſeifen des Blutes ſpielen in der eigentlichen Ernährung bei weitem keine ſo wichtige Rolle, wie die Proteïnſtoffe. Einestheils behaupten ſie, mit Ausnahme einiger complizirten Gehirnfette, im Körper keine ſelbſtſtändige Form, und es ſind die aus den ſchwer verbrennlichen Proteïnſtoffen gebildeten Zellen, in welche ſie als neutrale Fette abgelagert werden. Während ſich im Stoffwechſel des Proteïns ſo wunderbare Kräfte entfalten, bleibt das Fett der Form und Kraftbezeugung gegenüber ein todtes Gebilde; ſein Zerfallen iſt nicht die Quelle neuer, dem Sauerſtoffe trotzenden Verbindungen, denn auch die Butterſäure, Milchſäure, Ameiſenſäure, Eſſigſäure und Oxalſäure, deren Vorkommen in den Körpergeweben von der Oxydation der Fette vornehmlich herzuleiten ſein möchte,*) verbrennen raſch

*) Hinſichtlich der Milchſäure müſſen wir anführen, daß ſie ebenſo wohl als Product des Stoffwechſels der ſtickſtoffhaltigen Gewebe gelten kann. Denn während der Saft ruhender Muskeln ganz neutral reagirt, bekommt er einen bedeutenden Gehalt an freier Milchſäure, wenn die Muskeln irgend einer Kraftentwickelung oder regem Stoffwechſel obliegen.

und ohne Aufenthalt im Blute weiter zu Kohlensäure und Wasser. Andererseits gelangt die Hauptmenge des in der Nahrung in's Blut gelangenden Fettes nicht einmal in die Körpergewebe. Schon in der Blutbahn erliegt es der großen Verwandtschaft, die der Sauerstoff zu ihm hat. Es verbrennt in derselben, wenn es nicht in Ueberschusse zugeführt wurde, vollständig zu Kohlensäure und Wasser.*) Die dadurch frei werdende Wärme ist für das Thierleben ein nothwendiges Bedürfniß. Zum Ersatz derselben wären die Proteïnstoffe des Blutes, die nur langsam zu Gewebe, und weiter bis zu Kohlensäure und Harnstoff verbrennen, sehr unzweckmäßig.

Ehe wir zu den nicht organischen Salzen des Blutes übergehen, sind es einige fettähnliche neutrale Bestandtheile des Blutes, die durch ihre unverkennbare Beziehung zu der Substanz des Gehirnes und der Nerven einige Aufmerksamkeit verdienen. Eins derselben, das Cholestrin $C_{37}\ H_{32}\ O$ kehrt unverändert im Gehirne wieder. Das stickstoffhaltige Serolin und die phosphorreichen Fette des Blutes sind indessen noch viel zu wenig bekannt, um ihren Zusammenhang mit den phosphorhaltigen Fetten des Hirns herstellen zu können. Nach den Untersuchungen von Frémy und Gobley ist das Menschenhirn eine innige Mischung von cerebrinsaurem, margarinsaurem und ölsaurem Natron mit Albumin, Lecithin und Cholesterin. Das Lecithin, welches Phosphor, aber keinen Stickstoff enthält, sowie die Cerebrinsäure mit der empirischen Formel $NC_{68}\ H_{64}\ O_{15} + P$ sind so hoch organisirt, daß es begreiflich ist, warum sie in inniger Verbindung mit Albumin eine Ausnahme von den gewöhnlichen Fetten machen und in lebensfähigen Formen auftreten. Die Vermuthung, daß die im Gehirn gefundene Phosphorglycerinsäure $C_6\ H_7\ O_5\ PO_5 + HO$ ein Product des Stoffwechsels im Gehirne sei, gewann den Character einer schönen Beobachtung, nachdem aus dem neutralen Lecithin die Darstellung jener Säuren im Laboratorium glückte.**)

---

*) Der Fettgehalt des Blutes scheint rasch in der Blutbahn zerstört oder als Fettgewebe abgelagert zu werden. Denn Sandras und Bouchardat fanden im Blute des Hundes, trotz der größten Verschiedenheit der gereichten Nahrung, constant circa '3 pro mille fette Materien. Bouffingault bestätigt dies durch seine Versuche mit Tauben und Enten. Obgleich er diese Thiere mit reiner Stärke, oder reinem Eiweiß, oder reinem Fett einige Zeit fütterte, so blieb der Fettgehalt des Blutes der nämliche, wie beim Fasten der Thiere. Er betrug constant 4—5 pro mille Fett.

**) Bemerkenswerth ist das Vorkommen der Gehirnfette in den Vogeleiern. Der Dotter eines Hühnereies enthält beinahe 9 pCt. Lecithin und Cerebrin.

Der mittlere Theil des Rückenmarks eines Ochsen enthält nach Schloß-

Je weniger bisher bei der Ernährung und Gewebebildung von den Salzen des Blutes die Rede war, desto lauter muß nun die Erfahrung sprechen, daß Protein und Fett das Leben in voller Energie nur dann erhalten, wenn gewisse unorganische Verbindungen mit ihnen im Bunde die Dritten sind. Thiere mit reinem Käsestoff, Muskelfibrin, Eigelb, Zucker und Fett andauernd gefüttert, starben nach einiger Zeit lieber vor Hunger, ehe sie ferner eine Nahrung berührten, über deren Unfähigkeit zur Blutbildung sich ihr Organismus nur Anfangs betrügen konnte. Der Mangel gewisser Salze in jenen Nahrungsstoffen verursachte nicht allein deren Unverdaulichkeit, sondern benahm auch dem etwa daraus entstandenen Blute die Fähigkeit, den Körper zu ernähren.

Um in den allgemeinsten Vorgängen der Ernährung die vermittelnde Rolle der Blutsalze zu würdigen, bedenke man nur, wie viele Eigenthümlichkeiten des normalen Blutes durch dessen Salze bedingt sind.

Fehlte ihm das phosphorsaure und kohlensaure Alkali und dadurch seine alkalische Reaction, so würde schwerlich das Albumin und Fibrin den Grad von Löslichkeit besitzen, welche der Leichtigkeit entspricht, mit der sie in Wirklichkeit durch die Adern fließen; es würden der Zucker und die vielen organischen Säuern und Farbstoffe der Nahrung, nebst den in der Blutbahn größtentheils zur Verbrennung gelangenden Fetten, nicht sobald dem Sauerstoffe erliegen. Die Gegenwart eines Alkali fördert mächtig all' die chemischen Vorgänge, die auf eine Oxydation hinauslaufen. Und so gewinnt der Körper in dem Sauerstoffe, der in dem alkalischen Blute reichlich aufgelöst ist, einen wirksamen Schutz gegen viele in's Blut mit der Nahrung übergehende fremdartige organische Stoffe, deren Schädlichkeit mit ihrer raschen Zerstörung aufhört. Die Alkalescenz des Blutes ist genugsam gedeutet, wenn Liebig sagt, daß der Prozeß der Wärmeerzeugung und Sekretion unter der Herrschaft eines Alkali's stehe.

Das Gesammt-Gewicht der mineralischen Blutbestandtheile ist sehr wenig abhängig von der Art der Nahrung. Durchschnittlich enthält das Menschenblut in 1000 Gewichttheilen 6,9 Theile Salze, worunter 2,4 Theile mit alkalischer (Kali, Natron) und 0,5 Theile mit erdiger Basis sich finden; der Rest von 4 Theilen ist Kochsalz (Chlornatrium) nebst etwas Chlorkalium.

---

berger 63.6% Wasser, 9.25% feste Gewebe und 27.14% fettige Materie. Letztere besteht aus:

Cerebrinsäure	22.4 %
Cholesterin	61.5 „
Gemenge von fetten Säuren	16.1 „

Die merkwürdige Unabhängigkeit der Chlorkalien von der Nahrung drängt ſich beſonders dadurch auf, daß die Blutaſche aller höheren Thiere conſtant zwiſchen 50—60 % Kochſalz enthält.

Iſt hingegen von einer Abhängigkeit der Blutaſche von der Nahrung die Rede, ſo bezieht dieſe ſich beinahe ausſchließlich auf die Zuſammenſetzung der 2,4 pro Mille der Blutaſche. Jene 2,4 Theile enthalten nämlich die kohlenſauren und phosphorſauren Alkalien genau in dem Verhältniſſe, wie ſie in der Aſche der Nahrung vorhanden waren. Ich kann hier nicht den Verſuch unterlaſſen, das Intereſſe zu begründen, welches dieſe Thatſache verdient.

Bekanntlich ſind in den Aſchen der mannigfaltigen Nährpflanzen die Grundſtoffe der Blutſalze in einem überaus ungleichen Verhältniſſe gemiſcht. Anſtatt einer quantitativen Gleichheit findet man in allen Pflanzenaſchen*) entweder einen Ueberſchuß von phosphorſauren Salzen neben wenig kohlenſauren, oder eine große Menge kohlenſaurer Salze neben wenigen phosphorſauren. Die erſtere Eigenthümlichkeit iſt den Aſchen der Pflanzenſaamen, z. B. den Getreidearten, Hülſenfrüchten und in höherem Grade den thieriſchen Stoffen, (Fleiſch, Milch, Eier ꝛc.) gemeinſam, die letztere iſt hingegen in den Aſchen der krautartigen Gewächſe (Kartoffeln, Rüben, Klee, Kohl ꝛc.) ausgeprägt. Es iſt hiernach einleuchtend, daß der Einfluß der Salze der Nahrung auf die Salze des Blutes ſich beſonders durch die beiden Hauptunterſchiede geltend macht, welche die Pflanzenaſchen ſo vortrefflich eintheilt. Das Blut eines mit Rüben oder Heu gefütterten Thieres wird deßhalb mehr kohlenſaure Alkalien enthalten, als das des Körnerfreſſers; es wird jedoch viel ärmer an phosphorſauren Alkalien ſein, wie das Blut des Thieres, das nur Körner oder Fleiſch zur Nahrung erhielt. Der Gehalt eines Blutes an phosphorſaurem und kohlenſaurem Alkali erlaubt nicht blos ſichere Rückſchlüſſe auf die Natur der Nahrung, aus der es entſtanden, ſondern es iſt zugleich ein zuverläſſiges Merkmal, deſſen man ſich bedienen könnte, um das Blut eines Menſchen z. B. von dem eines Ochſen oder einer Katze zu unterſcheiden.

Bei ſolchen Unterſchieden zwiſchen den Blutſalzen verſchiedener Thiere gelangt man leicht zur Vermuthung, ob der Ernährungsprozeß nach jenen Verſchiedenheiten nicht auch entſprechend modifizirt werde. Merkwürdiger

*) Dies gilt auch für die Aſchen der Stroharten, wenn die Kieſelſäure, woraus ſelbige hauptſächlich beſtehen, als der Aſſimilation beinahe unfähig, hinweggedacht wird.

Weiſe iſt dieſes jedoch nicht der Fall. Wenigſtens geben die Fleiſchmaſſen der höheren Thiere nach dem Verbrennen eine Aſche, die, ſo verſchieden auch die Aſche des Blutes geweſen ſein mag, aus welchem eben das Fleiſch gebildet wurde, in allen Fällen eine beinahe gleiche Zuſammenſetzung hat. Die Aſche des Fleiſches von einem Schaafe iſt nicht verſchieden von der Fleiſchaſche eines Hundes, eines Eſels oder eines Huhn's. Aber wie iſt dieſe überraſchende Gleichheit bei den ungleichen Blutſalzen des Pflanzen- und Fleiſchfreſſers möglich? So fragte ſich Liebig, ehe er die treffliche Antwort fand, daß die Mengen der phosphorſauren Alkalien im Blute des Pflanzenfreſſers das Maaß ſei, über das hinaus ſelbſt die Ernährung der Muskelmaſſen und Gewebe der Fleiſchfreſſer nicht angewieſen ſei, und daß ferner im Blutbildungsprozeſſe ſich die kohlenſauren und phosphorſauren Alkalien gegenſeitig vertreten können.

Die Gleichheit der Salze in den gleichnamigen Geweben verſchiedener Thiere ſoll uns aber keineswegs zur Folgerung verleiten, als ob alle Organe und Theile eines Thierkörpers ohne Ausnahme eine ganz gleiche mineraliſche Grundlage beſäßen. Wenn auch die Verſchiedenheit des Thierblutes ohne Einfluß auf die Qualität der Aſche in den daraus entſtandenen Organen und Gewebearten iſt, ſo führen doch letztere unter ſich eine an Qualität und Quantität verſchiedene Aſche. Es gehört mit andern Worten zu den Eigenthümlichkeiten eines Gewebes, eine beſondere, keinem zweiten Gewebe eigenthümliche Aſche zu haben. Die mineraliſchen Salze in einem Körperorgane bilden deßhalb überall ein hervorſtechendes Merkmal deſſelben. So enthalten die Blutkörperchen vorwaltend Kaliſalze, während das Blutſerum am reichlichſten mit Natronſalzen verſehen iſt; während die Muskeln von dem phosphorſauren Kali und Chlorkalium der Blutkörperchen zehren, ſind die Nerven, Leber, Lungen und Nieren vorzüglich auf das phosphorſaure Natron des Blutſerums angewieſen. Die Knochen entziehen dem Blute ſeinen phosphorſauren Kalk und laſſen die Natronſalze deſſelben unberührt; die Knorpel dagegen machen es ganz umgekehrt. Die Aſche der Zähne und Haare enthalten auffallend beträchtliche Mengen von Bittererde; aber erſtere enthalten dieſe Erde in Verbindung mit Phosphorſäure, letztere mit Salzſäure. Die Horngebilde characteriſiren ſich durch ihren Gehalt an phosphorſaurem Kalk, die Kryſtalllinſe durch ſchwefelſaures Natron, die Galle durch cholſaures und choleïnſaures Natron, der Speichel durch Chlorkalium, der Magenſaft durch Chlornatrium, Knochen und Zähne durch Flüorkalium, Federn durch Kieſelſäure, Blut durch ſeinen Eiſengehalt. Verſchiedene Körpergebilde und gewiſſe Salze des Blutes zeigen alſo eine Verwandtſchaft zu einander, die weder zufällig noch unbeſtimmt, vielmehr eine tiefbegründete

Forderung der jedem Organe eigenthümlichen Functionen iſt. Sofern es undenkbar, daß ein Gewebe ohne die es auszeichnenden Salze beſtehen und ſeinen Verrichtungen entſprechen kann, genügt ſchon eine einfache Conſequenz, um die unorganiſchen Salze des Blutes als Nahrungsſtoffe im engeren Sinne zu definiren.

Auf dieſes Prädikat hat vor Allem der phosphorſaure Kalk des Blutes Anſpruch. Denn iſt er es nicht, der die 13—14 Pfund ſchwere Knochenmaſſe (Skelet) eines Erwachſenen ſo zu ernähren hat, daß deren Feſtigkeit nicht abnimmt?*) Das letztere würde gewiß erfolgen, wenn die Nahrung dem Blute nicht immerdar ſo viel Knochenerde zuführte, als im Stoffwechſel der Knochen beſtändig verloren geht. Vielleicht wundert ſich der geehrte Leſer, daß wir hier von einem ununterbrochenen Umſatze der Knochen-Materie ſprechen. Und doch iſt ein ſolcher vorhanden! Selbſt was wir als das Härteſte und Stabilſte am Thierkörper zu erachten gewohnt ſind, ſeine ſtarren Knochenmaſſen, ſie ſind ebenſo, wenn auch nicht ſo intenſiv, dem Stoffwechſel unterzogen, als der Knochenleim, als die Proteïn- und Fettatome des Herzens und des Hirns. Die Knochen ſind kein ſo für ſich abgeſchloſſenes Gebilde, als daß ihre Subſtanz unzugänglich erachtet werden könnte für jedwede Ernährungsflüſſigkeit. Um ihre Oberfläche zieht ſich eine dichte, an Blutgefäßen und Nerven reiche Haut, in ihrem Innern ſind große röhrenförmige Höhlungen, die mit fettreichen Zellgeweben, Blutgefäßen und Nerven angefüllt ſind, (Knochenmark) und mitten durch die compacte Knochenſubſtanz ziehen ſich zahlloſe mikroskopiſche Kanälchen, von 0,01 bis 0,05 Linien Durchmeſſer, die mit einander anaſtomiſiren. Die Innenwand dieſer dem unbewaffneten Auge nicht ſichtbaren Kanälchen iſt mit Leim, der organiſchen Subſtanz der Knochen, bekleidet. Wie offen ſteht alſo der feſteſte Knochen da all' den organiſchen Einflüſſen, die eine Auflöſung ſeines Beſtandes, einen Wechſel ſeiner mineraliſchen Grundſtoffe veranlaſſen können!

---

*) Die Knochen der Thiere haben je nach Art, Urſprung und Alter eine gar verſchiedene Zuſammenſetzung. Nachſtehende Aufſtellung zeigt die Differenzen, die ſich zwiſchen den zahlreich vorhandenen Knochenanalyſen ergeben:

Waſſer	3— 7 %
Leim	30—40 „
Fett	1—10 „
Phosphorſaurer Kalk . .	45—60 „
Phosphorſaure Magneſia	1— 2 „
Kohlenſaurer Kalk . .	5— 9 „
Fluorcalcium	½— 1 „

Das 2900 Gramm ſchwere Knochengerüſt eines 60,5 Kilo wiegenden Schweines nahm zwiſchen dem Alter von 8—11 Monaten durchſchnittlich täglich um 6 Gramm an Gewicht zu oder um 2,6 Gramm phosphorſauern Kalk. (Bouſſingault.) In dem früheſten Lebensalter iſt alſo jene Zunahme weit ſtärker, als ſpäter. Die Nahrung des jugendlichen Thieres muß daher relativ reicher an Phosphorſäure und Kalk ſein, wie jene des alten. Fehlt es daran, ſo werden die Knochen entweder biegſam, oder der jugendliche Körper wird in ſeinem Wachsthum zur normalen Größe und Ausdehnung gehemmt. Nirgendwo trifft man mehr Krüppel und kleinwüchſige Leute an, als in armen Gegenden und Stadtvierteln, wo die Ernährung von Jung und Alt im Verhältniß zu ihrer Arbeit nur unvollkommen iſt, nirgendwo aber mehr große, knochige Kerle als in England, und anderswo, wo viele Thierproducte verzehrt werden, zum Beiſpiel bei den vielen wilden, hauptſächlich von Jagd und Fiſchfang lebenden Völkern. Die an Knochenerde armen Knorpeln machen noch das Skelet des Säuglings aus, deſſen Feſtigkeit recht zuſehends gegen Ende ſeines erſten Lebensjahres erfolgt. Iſt es zu wundern, daß dann oft Kinder ein auffallendes Gelüſte nach Kalkſalzen aller Art kundgeben, indem ſie ſolche inſtinctartig verſchlingen? Je größer die Anſtrengungen und Widerſtände ſind, denen ein Knochen zu trotzen hat, je mehr findet ſich phosphorſaurer Kalk in ihm. Darum ſind am reichſten daran die Armknochen des Menſchen, die Beinknochen der Zugthiere, das Schienbein bei Waldvögeln, der Oberſchenkel bei Scharrvögel und die Flügelknochen des Raubvogels. Ueber ein gewiſſes Maaß hinaus wird die Feſtigkeit der Knochen zur Sprödigkeit; alte Leute, deren ganzer Stoffwechſel erlahmt iſt, ſpeichern zu viel Phosphorkalk in ihren Knochen auf und haben daher ſo ſpröde, zerbrechliche Knochen.

Auch iſt der Kochſalz-(Chlornatrium)-Gehalt des Blutes für den Lebensprozeß bedeutſam genug, um ihm hier einige Bemerkungen zu widmen.

Das Kochſalz iſt, mit Ausnahme der Knorpelgebilde, kein weſentlicher Beſtandtheil der thieriſchen Formen. Es hat deshalb als Gewebebildner oder bei der eigentlichen Ernährung eine untergeordnete Stellung. Dieſe iſt aber nicht zu verwechſeln mit der Rolle, welche die getrennten Beſtandtheile des Kochſalzes übernehmen, indem ſie die Hauptquellen der Natronſalze des Blutes, ſo wie der Salzſäure des Magenſaftes ſind. Außer daß ſeine Theile hiernach die Blutbildung vermitteln, muß auch daſſelbe, als Ganzes betrachtet, mit den allgemeinſten Functionen des Blutes in Verbindung ſtehen. Die hierher gehörigen Beziehungen ſind zwar unbekannt, allein für deren bedeutungsvolle Exiſtenz ſpricht genügend das maſſenhafte Auftreten des Koch-

ſalzes im Blute. Diente das Chlornatrium nicht weſentlich im Lebensprozeſſe, könnte das Blut ohne daſſelbe beſtehen, dann befremdet nichts mehr, als das conſtante Verhältniß, in dem beide zu einander ſtehen, ein Verhältniß, das weder die größte Verſchiedenheit in der Nahrung, noch die Natur des Thieres zu ändern vermag! Nur ein gewiſſer Ueberſchuß von Kochſalz in der Nahrung kann ſolchen Thatſachen zufolge dem Bedarfe des Blutes genügen, und jeder Mangel rächt ſich am ganzen Organismus durch einen weniger intenſiven Verdauungs-, Reſorptions- und Sekretionsprozeß.

Eine kurze Erfahrung belehrt den Menſchen über die Nothwendigkeit, ſeine Speiſen mit Kochſalz zu würzen. Kein Bewohner der Erde wird dieſen Zuſatz entbehren mögen. — Jetzt, nachdem die Chemie nachgewieſen, wie gering die Kochſalzmengen in den zur Nahrung dienenden Landpflanzen ſind, und wie das Fleiſch deſſen gar keins enthält, braucht man nicht nach dem Zuſammenhange zu fragen, den jene eingewurzelte Gewohnheit mit den Functionen des Blutes und den normalen Lebenserſcheinungen hat. Es wäre nur zu wünſchen, daß wir das Kochſalz nicht als ein uns ausſchließlich zukommendes Privilegium betrachteten, ſondern auch den Thieren, insbeſondere den nützlichen Hausthieren, etwas zukommen ließen, die deſſen wohlthätigen Einfluß nicht minder empfinden. — Iſt dies etwa eine unbillige Zumuthung? — So oft dieſe Frage aufgeworfen wurde, iſt ſie ſtets zu Gunſten der auf das Salz wartenden Thiere entſchieden worden; ſelbſt der Practiker hat es nie gewagt, ſich gegen eine Theorie auszuſprechen, die wahrhaftig nicht nothwendig hat, ſich auf eine Reihe ihr zu Gebote ſtehender, glänzender Erfahrungen zu ſtützen.*) Trotz dem bleibt man doch lieber beim Alten; man predigt Stallfütterung, raubt ängſtlich dem Thiere jede freie Bewegung, füttert in einer Weiſe, welche die plumpe Habſucht nach Fleiſch oder Milch, aber wenig Vernunft verräth, und dann beklagt man ſich ſchließlich über die unfreundlichen Schickungen des Himmels, die

*) Wer die vorhandenen Verſuche und Erfahrungen über Zuſätze von Kochſalz zum Futter kennen lernen will, den verweiſe ich auf die einzelnen Mittheilungen in:

Wilda's Centralblatt pro 1857, I, p. 452.
Stöckhardt's chem. Ackersmann pro 1855, p. 154.
II. Bericht der Verſuchsſtation zu Möckern, p. 64.
Boussingault' Mémoires, 1854. p. 251—272 und 277.
Boussingault, Oeconomie rurale, 1851, II. Bd., p. 486. 547.
May's Wochenſchrift für Thierheilkunde, 1857, p. 345—348.
Agronomiſche Zeitung, 1859, p. 220.

ſich in allerlei Krankheiten offenbaren. — Bei der jetzigen ſogenannten höheren Agricultur, die ſolche Behandlung und Ernährungsweiſe faſt nothwendig mit ſich führt, — muß da nicht der Zuſatz von Kochſalz zum Viehfutter doppelt nothwendig werden? — Iſt ein Thier wahrhaft nutzbringend, bei dem ſich alle Umſtände vereinigen, um das Blut, ſeine Säfte und Organe mit Stoffen anzufüllen, die den Körper nicht verlaſſen, weil ihm das Salz, dieſes vorzügliche Transportmittel, fehlt, die aber bei jeder Gelegenheit ihre Schädlichkeit dadurch bewähren, daß ſie den Organismus Seuchen aller Art widerſtandslos anheim liefern? — Wird nicht die mit Conſequenz durchgeführte Kochſalzfütterung das wahre practiſche Mittel ſein, um geſundes Blut in den Thieren zu erhalten und wenigſtens von dieſer wichtigen Seite die Geſundheit ſicher ſtellen zu können? Die Rechnung, welche der Landwirth jährlich dem Herrn Thierarzte bezahlt, die Summen, die er in die Viehaſſekuranzen vergräbt, verwende er einmal zur Beſchaffung von Viehſalz, und frage nach einem Jahre ſein Conto, ob es nicht für dieſe Maßregel iſt! Ohne Zweifel werden auch Manche den einen Thaler bereuen, den ſie in Form von Salz jedem Stück Großvieh jährlichſt opferten; — ſie ſuchten eben vergebens die Wirkung des Salzes, das doch kein Nahrungsſtoff iſt, in der ſichtbaren Gewichtszunahme des Thieres! — „Man ſieht," ruft Liebig den ähnlich Denkenden zu, „daß in dem Inſtinct eines Schafes oder Ochſen mehr Weisheit ſich kund gibt, als in den Anordnungen des Geſchöpfes, welches ſeltſamer Weiſe häufig genug ſich als das Ebenbild aller Güte und Vernunft betrachtet!"

7. Vortrag.

Die Vorgänge der Rückbildung und des Verfalles im Thierkörper.

Alle Thiere athmen. Mit dem Athem entweicht das Leben.

Das Einziehen und Aushauchen von Gasarten durch die Luftröhre geſchieht phyſiſch vermittels der Lungen und wird durch das unwillkührliche Spiel der Muskeln, welche den Bruſtkorb oder das Zwergfell ausdehnen und zuſammenziehen, vermittelt. Durch die Ausdehnung des Bruſtkorbes entſteht nämlich zwiſchen den Lungen und dem Bruſtfelle ein luftleerer Raum, den die Lungen dadurch auszufüllen ſuchen, daß ſie Luft von Außen aufnehmen und ſich ausdehnen; zieht ſich die Bruſt zuſammen, wie dies beim Ausathmen ſich ereignet, ſo verkleinert ſich auch das Volumen der Lungen und ein Theil der darin enthaltenen Luft wird wieder ausgeathmet. Die Lungen ſelbſt beſtehen aus einer höchſt innigen Verwebung der feinſten Blutgefäße mit zahlloſen Bläschen und Blindzellchen, welche, ſtets mit Luft gefüllt, durch die Luftröhre mit der Atmoſphäre kommuniziren. Die Wandungen, welche die Luftſäckchen von den Blutgefäßen trennen, ſind ſo dicht gedrängt, daß dagegen eine eigentliche Lungenſubſtanz verſchwindet, ſie ſind ſo zart, daß der Austauſch der flüſſigen und gasförmigen Beſtandtheile des Blutes und der Luft im höchſten Grade erleichtert iſt.

Wie leicht vorauszuſehen, müſſen die vielen tauſenden Pfunde Blutes, welche täglich die Lungen eines größeren Thieres durchſtrömen und daſelbſt ſowohl mit dem zerſtörenden Sauerſtoffe der Luft in innige Berührung kommen, als auch fortwährend in den Körpercapillarien den Umſetzungsprozeß der Weichgebilde und Muskeln begleiten, gewiß eine große Veränderung erleiden, eine Veränderung, aus deren Urſachen und Folgen die Bedingungen der Fortdauer des thieriſchen Lebens herzuleiten ſind.

Vorab bemerken wir die Farbenveränderung des Blutes, als characteriſtiſches Merkmal der Wechſelwirkung deſſelben mit der eingeathmeten Luft. Als blaurothes, venöſes Blut, tritt, wie ſchon früher bemerkt, das Blut in die Lungen und ſtrömt von dort als hellrothes Arterienblut zur linken Herzkammer. Dieſer Farbenwechſel hängt zuſammen mit den verſchiedenen Mengen der in beiden Blutarten theils chemiſch theils mechaniſch gebundenen Gaſe. Auf ein Volum Sauerſtoffgas enthält das Venenblut ungefähr fünf Volum Kohlenſäure, das arterielle Blut blos drei Volum.*) Soll hiernach arterielles Blut aus dem venöſen entſtehen, ſo haben die Lungen ein gewiſſes Volum Kohlenſäure aus letzterem auszuſcheiden. Durch Aufnahme von atmoſphäriſchem Sauerſtoffe geſchieht auch dieſes. Wir können ſagen, daß der Sauerſtoff die Kohlenſäure aus dem venöſen Blute verdrängt. Schüttelt man friſches venöſes Blut mit Sauerſtoff, dann gibt es Kohlenſäure ab und wird zugleich hellroth. Dieſer Farbenwechſel hängt mit einer durch den Sauerſtoff veranlaßten Veränderung des Blutfarbſtoffs zuſammen, jedoch iſt uns der ſpezielle Vorgang dieſer Veränderung unbekannt. Für uns bleibt es Hauptſache, zu wiſſen, daß das Blut ſich mit jedem Athemzuge mit Sauerſtoff ſättigt. In dem Sauerſtoff des arteriellen Blutes haben wir die Urſache der Kohlenſäurebildung, überall ſtattfindend, wo das Blut oxydirbare Stoffe darbietet oder ſie auf ſeinem Wege durch die Körpergewebe vorfindet. Die Blutkörperchen ſind die Träger des eingeathmeten Sauerſtoff, das kohlenſaure Natron des Blutplasma's bindet die Kohlenſäure bis zur Auswechſelung gegen das Sauerſtoffgas der Lungen.

Außer dem Austauſche von Kohlenſäuregas bemerken wir bei der Reſpiration auch eine Entwäſſerung des Blutes. Die einzuathmende Luft iſt unter gewöhnlichen Verhältniſſen nicht ſo vollſtändig mit Waſſerdampf geſättigt, wie ſie es in den Lungen bei einer Temperatur von 37° C. und in Berührung mit dem Blute wird, welches bis 80% Waſſer enthält.

Wenn daher die eingeathmete Luft wieder die Lungen verläßt, ſo entführt ſie ſtets einen anſehnlichen Antheil Waſſer dem Körper und zwar um ſo mehr, je waſſerärmer die eingeathmete Luft war. Der Waſſergehalt der

---

*) Dieſe Angabe ſtützt ſich auf die Analyſen von Magnus, wonach 100 Volumtheile der Blutgaſe beſtehen aus:

	Stickſtoffgas.	Sauerſtoffgas.	Kohlenſäure.
Arterielles Blut	14.5	23.2	62.3
Venen-Blut	13.1	15.3	71.6

letztern sinkt aber mit ihrer Temperatur. Es kann daher nicht auffallen, daß die bezüglichen Versuche von Vierordt folgendes Ergebniß geliefert:

Temperatur der Luft.	Ausgeathmet Wasser per Minute von einem 130 Pfd. schweren Mann.	Das Volum der per Minute eingeathmeten Luft (circa 6000 CC) enthielt Wasser bei mittlerer Sättigung.	Differenz = Wasserverlust durch die Athmung per Minute.
	Gramm.	Gramm.	Gramm.
4° C	0.27988	0.02435	0.25553
9	0.26723	0.02471	0.24252
14	0.25457	0.02772	0.22685
19	0.24191	0.03725	0.20466
24	0.22926	0.04156	0.18770

Ersichtlich ist hieraus, daß bei 4° Luftwärme die Lungen beinahe $^1/_5$ mehr Wasser ausscheiden, als bei 24°. Auf 24 Stunden berechnet, stellt sich der Wasserverlust im Winter auf $^3/_4$ Pfd., im Sommer auf $^1/_2$ Pfd.

Wenn ein Atom Kohlenstoff verbrennt, so besitzt die dadurch entstandene Kohlensäure kein größeres Volum, sondern ein gleiches, wie die zwei Atome Sauerstoffgas, welche die Verbrennung des Kohlenstoffatoms bewirkten. Vielfachen Untersuchungen zufolge werden aber auf je 1 Volum verzehrten Sauerstoff im Durchschnitt 0.85 Volum Kohlensäure ausgeathmet. Dies rührt daher, daß ein Theil des Sauerstoff zur Wasserbildung, ein anderer kleinerer Theil zur Oxydation des Schwefel dient. Die fettartigen Gebilde des Thierkörpers enthalten neben wenig Sauerstoff, sehr viel Wasserstoff und deßhalb sind sie es vorzüglich, welche einen Theil Sauerstoff der Kohlensäurebildung entziehen, um damit Wasser zu bilden, das auf verschiedenen Wegen den Körper verlassen kann. Die fetten Winterschläfer geben noch zuweilen Urin von sich, obschon sie Monate lang ohne Wasser und jegliche Nahrung sind. Woher anders kann dieses Wasser stammen, als hauptsächlich aus dem Verbrennungsprozesse der fettartigen Körpertheile? Zu diesen Sauerstoffverlusten kommt noch ein dritter. Ein Theil des eingeathmeten Sauerstoff wird durch den Harn in Gestalt von Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Milchsäure ꝛc. aus dem Körper geschieden. Es sind dies Endproducte des Verfalls der Gewebe, der, nach unserer früheren Angabe, einer fortschreitenden Verbrennung der Eiweißstoffe gleichkommt. Die Fleischfresser

bedürfen deßhalb mehr Sauerstoff, als die Pflanzenfresser. Die pflanzliche Nahrung, deren Hauptrepräsentant die Stärke ist, enthält schon eine beträchtliche Menge Sauerstoff; sie bedarf also zur Verbrennung in Kohlensäure und Wasser weniger Sauerstoff, als die sauerstoffarmen Fette und Proteinstoffe in der Nahrung der Fleischfresser. Weil eben beträchtliche Mengen des von den Fleischfressern eingeathmeten Sauerstoff zur Verbrennung von Eiweißstoffen, oder zur Bildung von Harnbestandtheilen dienen, so haben dergleichen Thiere für ein gleiches Volum ausgehauchter Kohlensäure viel mehr Sauerstoff aufgenommen, als die von Kohlehydraten und mäßigen Mengen von Proteinstoffen lebenden Pflanzenfresser. Versuche von Regnault und Reiset bestätigen dieses.

Ein hungerndes Thier wird zum Fleischfresser, indem es von seinen Körpergeweben zehrt. Gleich dem Fleischfresser bedarf deßhalb ein hungernder Mensch oder ein Pferd mehr Sauerstoff, als gewöhnlich.

Außer Kohlensäure und Wasserdampf hauchen die Lungen noch ein wenig Stickgas und kohlensaures Ammoniak aus. Die Menge dieser Producte des Stoffwechsels beträgt ungefähr ein Prozent des Volums der ausgehauchten Kohlensäure. Diese Angabe indessen bezieht sich nicht allein auf die durch die Lungen ausgeschiedene Menge von Stickstoff und Ammongas, sondern auch auf den Antheil, welcher mit der Hautausdünstung entweicht. Bouſſingault folgert aus seinen Experimenten, daß durch Haut und Lunge einer Kuh täglich 27 Gramm Stickstoff entweichen; bei einem Pferde fand er einen Verlust von 24 Gramm; bei einer Turteltaube von 0.16 Gramm.

Weil die genauesten Untersuchungen nicht die Assimilation des eingeathmeten Stickstoff der Luft nachweisen konnten, so darf dieses Gas als indifferent im Athmungsprozesse erachtet werden. Nicht so verhält es sich mit einem Uebermaaß von Kohlensäuregas in der Luft. Unfähig den Stoffwechsel zu unterhalten, treibt dasselbe sogar den im Blute gebundenen Sauerstoff aus; wo sich aber alle Bedingungen vereinigen, um möglichst rasch alles arterielle Blut in venöses überzuführen, wo sonach auf einmal allen Organen die Ernährungsflüssigkeit entzogen wird, da kann auch der Tod nicht warten. Traurige Erfahrungen über die furchtbar giftige Wirkung der Kohlensäure haben wir genug. Warum vergißt man auch so leicht, daß frische Luft, als erstes und billigstes Mittel zur Erhaltung der Gesundheit, in geschlossenen, mit Menschen und Thieren angefüllten Räumen nicht zu finden ist? daß verwesende Materien, gährende Flüssigkeiten, Kohlenfeuer, brennendes Holz, viele Lichter in einem begränzten Raum, daß ferner Pflanzen bei Nacht viel Kohlensäure entwickeln und eine Atmosphäre her-

ſtellen, die ebenſo verderblich iſt, als die ſtagnirende feuchte Luft der Brunnen und Keller!

Unſere atmoſphäriſche Luft beſteht im gewöhnlichen Zuſtande aus 21 Volum Sauerſtoffgas, 79 Volum Stickſtoffgas und circa 0.04 Volumprozente Kohlenſäure. Das Mittel des Kohlenſäuregehaltes der vom Menſchen ausgeathmeten Luft beträgt nach Vierordt 4.2 Volumprozente; er iſt alſo 105 mal größer geworden, während das Sauerſtoffvolum der ausgeathmeten Luft auf 16 % geſunken iſt. Diente nun dieſe nämliche Luftmiſchung zur ferneren Reſpiration, ſo würde die Kohlenſäure nach ein paar Athmungen ſich über 10 % geſteigert haben, ein Gehalt, der abſolut tödtlich wirkt.*) Ein Erwachſener bedarf in 24 Stunden circa 200 Cubikfuß Sauerſtoffgas, oder tauſend Cubikfuß atmoſphäriſche Luft. Demnach kann als Minimum des Luftraumes, den Jemand zur Dispoſition haben muß, wenn er nach 24 Stunden überhaupt noch athmen will, ein hohler Würfel

---

*) Wie raſch ſich die Kohlenſäure, zum Schaden der Geſundheit, in ſolchen Räumlichkeiten anſammelt, die ohne gehörige Lufterneuerung ſind, hat Leblanc dargethan, indem er fand in der

Luft im Stalle der Militairſchule . .	0.1 %	Kohlenſäure,
„ in einem Schulſaale	0.3 „	„
„ „ „ Krankenſaale	0.8 „	„
„ im Hörſaale der Sorbonne zu Paris	1.0 „	„
„ in der Deputirtenkammer zu Paris	2.8 „	„
„ im Theaterparterre	4.5 „	„

Bei Unterſuchungen über Ventilation fand Pettenhofer in der Luft

	Volum-Prozente Kohlenſäure.
eines ſtark bewohnten Zimmers am Boden . .	0.22
„ „ „ an der Decke .	0.26
eines minder ſtark bewohnten Zimmers . . .	0.05—0.09
eines ſehr gefüllten Auditoriums	0.32
einer Münchener Bierſtube	0.49
eines gefüllten Schulzimmers	0.72

Aehnliche Reſultate erhielt Roſcoe:

Luft von Kaſernenzimmern	0.12—0.14
„ „ angefüllten Schulzimmern	0.24—0.31
„ eines angefüllten Schauſpielhauſes:	
in der Nähe der Decke	0.32
im Parterre . . .	0.26

von zehn Fuß Seitenlinie angesehen werden. Wo keine Ventilation möglich ist, da läßt sich durch Kalkhydrat die sich entwickelnde Kohlensäure fixiren und unschädlich machen. Zwei Pfund gebrannter Kalk binden, angefeuchtet, ungefähr sieben Cubikfuß Kohlensäuregas.

Bouffingault berechnet den Sauerstoffverbrauch verschiedener Thiere nach dem während 24 Stunden von ihnen verbrannten Kohlenstoff und Wasserstoff. Die Luftmenge, die diesem Sauerstoffvolum entspricht, muß nach ihm wenigstens um's Dreißigfache vermehrt vorhanden sein, wenn sie keiner Ventilation fähig und doch bestimmt ist, ein Thier 24 Stunden lang ohne Nachtheil für seine Gesundheit zu erhalten.

	Verbrauchter Sauerstoff	Luftvolum, welches diesen Sauerstoff enthält.	Nothwendiger Luftraum, wenn erst alle 24 Stunden die Luft einmal erneut wird.
	Litre		
Ein erwachsener Mensch . .	558	2657	79710
Ein Pferd	4724	22495	674850
Eine Kuh	4224	20114	603420
Ein Schwein von 9 Monat	1240	5905	177150
Ein Hammel	408	1943	49290

Die Zahlen in der letzten Columne setzen aber einen so großen Luftbedarf und demnach so gewaltig große Räumlichkeiten voraus, daß letztere in der Praxis kaum zu erzielen sind. Entweder muß man sich jedoch zu solchen Räumlichkeiten bequemen, oder man muß dafür sorgen, daß da, wo Menschen und Thiere sich längere Zeit aufhalten sollen, eine gehörige Erneuerung der Luft fortwährend Statt findet. Durch eine geringe Ventilation wird das sonst bedürftige Luftvolum sehr herabgedrückt; in den Schlafzimmern der französischen Soldaten, in denen blos eine gelegentliche Ventilation durch Thüren und Fenster Statt findet, hat es nach den Bestimmungen der Sanitätscommission nur noch 16,000 Litre per Kopf zu betragen.*)

*) Wie ansehnlich der durch Fenster- und Thür-Ritzen vermittelte Luftwechsel für sonst geschlossene Räume sein kann, zeigen folgende Notizen von Pettenhofer und Roscoe:

1. Luft eines geschlossenen Zimmers empfing 1.41 % Kohlensäure,
   Sie enthielt nach 1 Stunde nur noch 0.51 „ „
   „ „ „ 3 „ „ „ 0.12 „ „
2. Luft eines geschlossenen Zimmers empfing 0.72 „ „
   Sie enthielt nach 1 Stunde nur noch 0.31 „ „

Das mag eine Norm sein für Lazarethe, Arreststuben, Schulen, Hörsäle, überhaupt für all' die Zimmer und Säle, die keine besondern Ventilationsvorrichtungen haben. Man wird aber zweckmäßig solche bei allen Neubauten anbringen, weil dadurch an nothwendigem Raume gespart wird.

Mit den 4000 Litre Kohlensäure, die eine Kuh binnen 24 Stunden erzeugt, würde sie der Luft in einem abgeschlossenen Raume von 200,000 Litre einen Kohlensäuregehalt von 1% geben, was schon viel zu viel wäre, um sie auf die Dauer gesund zu erhalten. Aber jene 200,000 Litre setzen schon bei einem Kuhstalle ganz unmögliche Räumlichkeiten voraus; hier ist also, gleichwie bei Pferdeställen, um so mehr auf gute Ventilation zu sehen, als die Ställe unserer Hausthiere gewöhnlich von ganz bescheidenen Dimensionen sind. „In einem Stalle der Kaserne des Quai d'Orsay," bemerkt Bouſſingault, „bewirkte eins der 17 Luftlöcher, das mit einem 20 Fuß hohen Schlote in Verbindung gesetzt war, nach den angestellten Beobachtungen bei einem Temperatur-Unterschiede von 4°, einen Luftabzug von 334000 Litre per Stunde. Die 17 Luftlöcher dieses für 87 Pferde eingerichteten Stalles haben an dem Tage des Versuches 5 Millionen Litre Luft herbeiführen müssen. Dies macht auf die Stunde und das Pferd 57000 Litre, was mehr als hinreichend ist, um die Luft gesund zu erhalten. Die Analyse zeigte auch, daß in diesem Stalle die Luft sich auf einem Grade der Reinheit erhielt, die wenig von der der Atmosphäre verschieden war.*)

---

*) Eine instructive Anwendung obiger Gesetze gibt folgender Fall:

In dem Versuchsstalle unserer hiesigen Station (Salzmünde) haben wir seit Kurzem einen Apparat aufgestellt, mittels dessen sämmtliche Respirations-Producte eines Ochsen von 900 Pfd. Schwere direct bestimmt werden sollen. Dies Thier kommt nämlich in einen hermetisch geschlossenen Zinkkasten von 8′ Länge, 5′ Breite und 5½′ Höhe, dessen Luft durch eine große Luftpumpe sich beständig erneuern läßt. Da es zur Erlangung normaler Resultate nothwendig war, daß der Ochse 24 Stunden lang ohne die geringsten Athem-Beschwerden in dem Kasten verweilt, so durfte der Kohlensäuregehalt der Luft niemals ½% übersteigen und es fragte sich, wie viel preuß. Cubikfuß frische Luft zu dem Ende dem Apparate mittels der Luftpumpe per Minute zugeführt werden mußte. — Wir berechneten dies in folgender Weise:

Nach Versuchen von Bouſſingault & Henneberg produzirt ein Thier von obiger Schwere binnen 24 Stunden 9 Pfd. Kohlensäure. Es muß also seinem Athembedürfnisse, da der Kohlensäure-Gehalt ½% nicht übersteigen soll, 1800 Pfd. Luft täglich zugeführt werden. Ein Pfd. Luft hat

Ich wies schon früher einmal darauf hin, daß die Natur der Nahrung den Sauerstoff-Consum wesentlich beeinflusse. Doch ist es das nicht allein, wovon die Quantität des eingeathmeten Sauerstoff und der abgeschiedenen Kohlensäure abhängt. Gewisse andere Verhältnisse kommen noch in Betracht. So ist im Allgemeinen die Entkohlung des Blutes um so stärker, je intensiver der Lebensprozeß, das heißt, je erhöhter der Stoffwechsel ist. Bei gesteigerter physischer Anstrengung vermehrt sich die Kohlensäure-Ausscheidung; ebenso bei geistiger Anstrengung. Während in der Ruhe die Athemzüge tiefer und reicher, als gewöhnlich, an Kohlensäure sind, wird doch in der nämlichen Zeit lange nicht so viele Kohlensäure produzirt, als bei rascher Athmung, wie solche bei außergewöhnlicher Körperbewegung und bei jeder Arbeit erfolgt.*) Aus ähnlichen Gründen erzeugt der Mann durchschnittlich $^1/_3$ mehr Kohlensäure, als die Frau; das mittlere, kräftige Alter liefert in Summa mehr, wie das Kind und der Greis. Ueberhaupt hängt mehr von den Athembewegungen oder von der Circulation des Blutes der Sauerstoffverbrauch ab, als von der Dichtigkeit der Luft durch Temperatur Verdunstung und Druck.**) Nur in reinem Sauerstoffgas lebend, würden

---

ein Volum von $12^1/_2$ Cubikfuß. Daher ist nöthig per 24 Stunden 22500 Cubikfuß Luft; per Minute also 16 Cubikfuß.

Unser Apparat liefert aber das Gewünschte, denn er saugt bequem alle 2 Minuten 1 Cubikmeter (= 32 Cubikfuß) durch den Respirationskasten.

*) Folgende Tabelle von Vierordt gibt hierzu den Beleg:

Anzahl der Ausathmungen in einer Minute.	Cubikcentimeter der in einer Minute ausgeathmeten CO_2.	Durch eine Ausathmung gelieferte Kohlensäure in Cubikcentimetern.
6	171	28
12	246	20
24	396	16
48	696	14
96	1296	13

**) Ein Steigen des Barometers um 6 Linien hat eine bemerkbare, obgleich sehr geringe Vermehrung der Pulsschläge und Athemzüge, so wie eine Verminderung der absoluten Kohlensäure-Ausscheidung zur Folge. (Vierordt.)

Thiere ein unnormales Maaß deſſelben verzehren. Der Einwirkung der reinen Lebensluft folgt nothwendig ein erhöhter Stoffwechſel und eine größere Kohlenſäureausſcheidung, aber nach kurzer Zeit würde es dem Thiere ergangen ſein, wie dem Lämpchen, deſſen Oel von einer großen Flamme gar zu ſchnell aufgezehrt wurde. Im Sommer wird weniger Sauerſtoff verzehrt, weil die Hitze erſchlaffend auf die Athembewegungen wirkt; im Winter wird $^1/_6$ mehr verbraucht, nicht ob der dichteren und ſauerſtoffreicheren Luft, ſondern weil die Kälte, wie wir dies noch darthun werden, den Organismus zu einem geſteigerten Reſpirationsprozeſſe zwingt.

Ein erwachſener Menſch haucht durch die Lungen täglich ungefähr $^1/_2$ Pfund Kohlenſtoff in Geſtalt von Kohlenſäure aus. Rechnen wir hierzu noch $^1/_6$ Pfund Kohlenſtoff, die das Blut verliert, theils durch die Hautausdünſtung, theils dadurch, daß ein Theil der kohlenſtoffreichen Galle in die feſten Exkremente übergeht, theils durch den Urin, ſo erhalten wir ſtark $^2/_3$ Pfund Kohlenſtoff, welche die Nahrung dem Blute täglich zu liefern hat. Tritt bei dieſer Zufuhr weniger Sauerſtoff in Folge einer geſchwächten Athmung in den Körper, oder wird vom Blute täglich mehr als $^2/_3$ Pfund Kohlenſtoff aſſimilirt, ohne daß gleichzeitig durch außergewöhnliche Bewegung und Arbeit ein größeres Maaß Sauerſtoff eingeathmet wird, ſo ergibt ſich in beiden Fällen ein Ueberſchuß von Kohlenſtoff-Verbindungen, die ſich in die Fettzellen und Bindegeweben des Körpers ablagern und ſomit dienen, die Maſſe oder die Fettleibigkeit des Individuums zu vermehren. Der Conſum der dem Blute zugeführten Nahrung iſt proportional der Menge und Stärke der Athemzüge. Es erklärt ſich hieraus, wie die Ruhe höchſt fördernd für die Fettbildung ſein kann, wie Pferde im Winter im Stalle fett werden können und im Sommer auf der Weide dagegen mager, daß ein feſtgebundenes Schwein ſich beſſer mäſtet, als bei der Bewegung, und daß umgekehrt ein unruhiger Menſch, gleich dem gehetzten Poſtpferde, nicht leicht fett wird. Ich habe zuweilen beobachtet, daß das von der Lungenſeuche geneſene Rindvieh ſich ſchnell erholt und fetter wird, als vorher unter gleichen Verhältniſſen. In ſo fern hierbei die theilweiſe zerſtörten Lungen nicht mehr ſo viel Sauerſtoff aufnehmen, alſo nicht ſo ſehr den Stoffwechſel fördern können, läßt ſich dieſe Beobachtung wohl erklären. Bei Beurtheilung der Maſtfähigkeit eines Thieres wollen erfahrene Landwirthe an der Ausdehnung der Bruſthöhle ein ſicheres Merkmal haben. Je größer die Bruſt, um ſo größer die Lungen, ſomit um ſo weniger tauglich zur Maſtung.

Ein größeres Maaß von Bewegung, ein ſchnellerer Blutlauf bedingt eine größere Sauerſtoff-Aufnahme und eine größere Menge Nahrung. Ein

Kind kann weniger leicht den Hunger ertragen, als ein Erwachsener, denn es erzeugt im Verhältniß zu dem Körpergewichte eines Erwachsenen doppelt so viel Kohlensäure in 24 Stunden, als dieser. *) Eine Maus braucht verhältnißmäßig 18mal so viel Sauerstoff, als ein Mensch; sie verlangt dazu auch 8 mal so viel Nahrung (Valentin); kleinere Vögel, in derer Fluge wir eine große Kraftäußerung erkennen, können kaum 3 Tage ohne Nahrung leben, während eine Schlange, ein Frosch, ein Siebenschläfer, die 3 Monate nahrungslos sein können, in einigen Stunden eine kaum bemerkbare Menge Kohlensäure bilden. Es ist interessant, die Kohlenstoffquantitäten zu vergleichen, die in 24 Stunden von verschiedenen Thieren exhalirt werden. Auf 100 Gramm Körpergewicht liefert

eine Schleie . .	0.024	Gramm	Kohlenstoff =	1	(Humboldt)
eine erstarrte Eidechse	0.033	„	„ „	1.4	(Reiset)
ein Frosch . . .	0.087	„	„ „	3.6	(Marchand)
eine erwachte Eidechse	0.261	„	„ „	11	(Reiset)
ein Mensch . . .	0.292	„	„ „	12	(Scharling)
eine Taube . . .	2.742	„	„ „	114	(Bousfingault)
ein Zeisig . . .	11.420	„	„ „	476	(Letellier).

Der Hungerzustand ändert wenig an dem Sauerstoffconsum. Letzterer bleibt proportionel der Bewegung des Thieres und der Wärme der umgebenden Luft. Das Fett wird zunächst eine Beute des Sauerstoff. Je mehr dessen ein Thier in seinen Geweben aufgespeichert, desto länger kann es hungern. Kein Mährchen ist es, als berichtet wurde, daß ein durch einen Bergsturz verschüttetes fettes Schwein nach 160 Tagen noch lebte, während dem es 120 Pfund an Gewicht verloren hatte. Ebenso glaubwürdig ist die Mittheilung von Pösche, wonach eine kräftige Katze, die aus Versehen in einen Schrank eingesperrt worden, darin 29 Tage lang ohne

*) Dies beweist folgende Versuchsreihe von Scharling:

Alter.	Körpergewicht.	Quantität des in 24 Stunden ausgehauchten Kohlenstoff.	Für je hundert Pfund Körpergewicht wurden produzirt an Kohlenstoff.
Jahre.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
28	164	0.50	0.30
16	115	0.47	0.40
10	46	0.26	0.57

jede Nahrung verblieb. Man fand dies Thier zwar äußerſt abgezehrt, jedoch noch lebend und fähig Nahrung aufzunehmen, ſo daß es ſich bald wieder völlig erholte.

Iſt das Fett verſchwunden, dann zehrt das hungernde Thier von ſeinen ſtickſtoffreichen Muskelgebilden. Alsdann haucht es, trotz der größeren Maſſe eingeathmeten Sauerſtoff, doch weniger Kohlenſäure aus, weil es, wie die Fleiſchfreſſer, deſto mehr Harnſtoff und Harnſäure bildet. Sind endlich auch die der Löſung fähigen Muskelgebilde verſchwunden, ſo iſt der Tod die Folge des nun beginnenden Verweſungsprozeſſes der edlen Nervenſubſtanzen, die bis zuletzt in ihrer Integrität erhalten bleiben. Wahnſinn und Irrereden gehen deßhalb dem Tode vorher. Die Zeitdauer eines eintretenden Hungertodes hängt übrigens ſehr von dem ungeſchmälerten Waſſergenuſſe des Hungernden ab. Das Waſſer iſt das vermittelnde Glied in allen Bewegungserſcheinungen des organiſchen Reiches. Drei Viertel unſeres Körpergewichtes iſt Waſſer, und ohne einen Erſatz dieſes vielfach verbrauchten Stoffs wird der Hungernde bald zur Ruhe geführt. Man will wiſſen, daß bei genügender Waſſeraufnahme ein Menſch 3 Wochen ohne Nahrung leben kann.

Die thieriſche Eigenwärme.

Bis jetzt haben wir die Athmung als eine Bedingung des Lebens betrachtet: wir wollen nun ſehen, wie die thieriſche Wärme als weſentliches Reſultat des Lebensprozeſſes von der Athmung vollſtändig abhängig iſt.

Jedes lebende Thier beſitzt eine conſtante, der Eigenthümlichkeit ſeines Geſammtlebens entſprechende Eigenwärme. Im verſchiedenen Körperbaue und in den ungleichen Zwecken, welche die Vorſehung für jegliches Leben beſtimmte, liegt es tief, jedoch deutlich begründet, daß der Körper eines Inſectes eine weit niedrigere Temperatur hat, als der des kleinen Vogels; das kleinere Säugethiere und junge Weſen wärmer ſind, als größere Thiere, daß die Kälte des Leichnams, welche dem Fiſche eigen, nicht weniger eine Schlange oder die Amphibien characteriſirt und daß endlich, ohne Gefährdung des Lebens und aller vitalen Erſcheinungen, die jedem Thiergeſchlechte eigene Wärme ſich weder erhöhen noch erniedrigen kann. Kein geheimnißvolles Spiel haftet befremdend an dieſem Zeichen des individuellen Lebens: die nämliche Quelle, aus der unſer Körper ſeine Wärme ſchöpft, iſt allen Thieren zugänglich; gemeinſchaftlich ſind die Geſetze, nach denen ſich die

Wärme erzeugt, verbreitet und wieder verliert, nur ungleich ist das Maaß der Einflüsse, welche die verschiedenen Thierkörper beherrschen und deren Wärmequantum fixiren.

Jeder weiß, daß Wärme erzeugt wird, wenn das Feuer einen brennbaren Stoff verzehrt. Der Verbrennungsact ist aber nichts weiter, als die Verbindung des Sauerstoff mit gewissen Elementen, vornehmlich jedoch mit Kohlenstoff und Wasserstoff. Gleichgültig, ob eine Verbrennung langsam und bei niederer Temperatur d. h. ohne Feuererscheinung vor sich geht, oder ob eine hohe Temperatur die Flamme zu einer schnelleren Verbrennung benutzt: in allen Fällen, in denen der Sauerstoff sich mit jenen organischen Elementen zu Kohlensäure, Wasser, Schwefelsäure, u. s. w. verbunden hat, ist die nämliche Wärme frei geworden.

Bei der Oxydation von 1 Pfund Kohlenstoff (reiner Kohle) zu Kohlensäure werden nach den neueren Bestimmungen von Favre & Silbermann 8086 Wärme-Einheiten frei *), das heißt, durch Verbrennung von 1 Pfund Kohlenstoff vermag man 80.86 Pfund Wasser um 1° C zu erwärmen oder 80.85 Pfund Wasser bis zum Sieden zu bringen. Durch Verbrennung von 1 Pfund Wasserstoffgas zu Wasser läßt sich 344.62 Pfund Wasser bis zum Sieden erhitzen. Dasselbe entwickelt also 34462 Wärme-Einheiten, und heitzt somit 4¼ mal besser, als der Kohlenstoff.

Wenn wir nun bemerken, daß ein Thier in der Nahrung eine große Menge verbrennlicher Elemente assimilirt, wenn wir wissen, daß diese Elemente im Körper sich mit Sauerstoff verbinden und als Kohlensäure, Wasser ꝛc. austreten, kann es dann wohl gewagt sein, den Ursprung der thierischen Wärme wissen zu wollen? Muß im Körper durch die Verbindung des Sauerstoff mit dem Kohlenstoff und Wasserstoffe nicht die nämliche Wärme frei werden, als wenn diese Stoffe an der Luft verbrennen? In Form von Kohlensäure verlieren wir täglich durch Lunge und Haut mindestens ½ Pfund Kohlenstoff; werden wir hierfür nicht entschädigt durch $\frac{8086}{2} = 4043$ Wärme-Einheiten, hinreichend, um außerhalb des Körpers 108 Pfund Wasser von 0 ° bis 37½ °, also bis zu unserer Blutwärme zu erhitzen?

Man hat lange Zeit hindurch hiergegen eingewendet, daß es zweifelhaft und unbewiesen sei, die Wärmeerzeugung einem Verbrennungsprozesse zuzuschreiben, wie wir vielmehr in den Muskelbewegungen und in den Veränderungen im Zustande der Nerven eine deutlichere Wärmequelle zu suchen

*) Unter einer Wärme-Einheit haben wir hier zu verstehen die Wärmegröße, welche nothwendig ist, um 1 Pfund Wasser von 0 ° bis auf 1 ° C zu erwärmen.

hätten. Warum ſollen wir jedoch in den unbekannten Muskel- und Nervengebilden die Wärmequelle ſuchen, da deren wärmeerzeugender Einfluß unzweifelhaft ein indirecter iſt? warum ſollten wir bei der Erklärung einer Erſcheinung die größten Schwierigkeiten herbei holen, wenn die einfachſte Erklärung ſo natürlich iſt! Freilich erledigt jene einfache Verbrennungstheorie nicht alle auf die thieriſche Wärme bezüglichen Fragen, und vorzüglich mangeln uns noch die ſtatiſchen Verſuche, welche die aus den verbrennlichen Nahrungselementen erzeugte Wärme in eine verläſſige Gleichung mit den Wärmeverluſten bringen. Dies mag daher kommen, daß man zu ſehr überſehen hat, wie außer der Oxydation des Kohlenſtoff und Waſſerſtoff im Thierkörper, auch andere den Stoffwechſel begleitende Prozeſſe wahre Wärmequellen ſind. So wird Wärme frei bei Verbindung einer Säure mit einer Baſis, wenn eine ſtärkere Säure die Kohlenſäure aus ihren Verbindungen austreibt; ferner bei den endosmotiſchen Erſcheinungen, bei der Verwandlung des Schwefels und Phosphors in entſprechende Säuren, bei der Verwandlung der Proteïnſtoffe des Blutes in Gewebe, und endlich beim Zerfallen der ſtickſtoffreichen Gewebe in Kreatin, Inoſinſäure, Harnſäure, Harnſtoff, Milchſäure, Ammoniak und Waſſer. Freilich liegt trotz all' dem die Hauptwärmequelle in der allmähligen Verbrennung der ſtickſtofffreien und ſtickſtoffhaltigen Blut- und Gewebebeſtandtheile, womit wir jedoch keineswegs einer nahe liegenden Conſequenz folgen und zugeben, daß das Hauptverbrennungsproduct, die ausgehauchte Kohlenſäure, ein richtiges Maaß für die im Thiere wirklich erzeugte Wärme ſei. Denn auch der zu Waſſer verbrannte Waſſerſtoff der organiſchen Gebilde kommt als Wärmeproducent in Betracht; er entzieht ſich aber der Beſtimmung, indem das Waſſer auf verſchiedenen Wegen den Körper verlaſſen kann. Uebrigens kann im Körper Kohlenſäure und Waſſer entſtehen, ohne einen wirklichen Verbrennungsvorgang, weil die Nahrung überhaupt neben Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſtets mehr oder weniger Sauerſtoff enthält, der eine entſprechende Menge Kohlenſäure und Waſſer bildet, ſomit die Verbrennungsproducte vermehrt, ohne Wärme zu erzeugen. Von dem abgeſehen, wiſſen wir auch nicht, wie viel Wärme da frei wird, wo die Proteïngebilde des Blutes und der Gewebe zu Harnbeſtandtheilen oxydirt werden und zwar, weil wir die Sauerſtoffmenge nicht zu ermeſſen vermögen, die zu ſolchen Verbrennungen nöthig iſt. In Summa ſind alſo die Schwierigkeiten der Beſtimmung der im Thierkörper netto erzeugten Wärme recht groß; einſtweilen iſt man in dieſer Sache noch nicht weiter vorgedrungen, als bis zur Beſtimmung des Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, der wirklich im Körper verbrennt, von dem man alſo ſicher weiß, daß er zur Wärmebereitung gedient hat.

Die bezüglichen Versuche sind von Bouſſingault bei Pferden, Kühen und Tauben angestellt worden. Er reichte diesen Thieren einige Zeit lang Nahrung von genau bekannter elementarer Zusammensetzung. Ferner bestimmte er, wie viel von diesen Elementen in Form von festen Faeces, Urin, Milch wieder gewonnen werden. Der Verlust an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mußte durch Lunge und Haut entwichen sein in Form von Kohlensäure und Wasserdampf, zu deren Bildung sowohl der von der Nahrung herrührende, als auch der eingeathmete Sauerstoff beigetragen hatte. Nun hatte eine Kuh in 24 Stunden von gegebener Nahrung expirirt: 2211.8 Gr. Kohlenstoff, 263.5 Gr. Wasserstoff, 1951.9 Gr. Sauerstoff. Indem die 1951 Gr. Sauerstoff nicht einmal hinreichen zur Oxydation der 263 Gr. Wasserstoff, so waren offenbar große Sauerstoffmengen herbeizuführen, um Alles in Kohlensäure und Wasser zu verwandeln. Verbinden wir die 1951.0 Gr. Sauerstoff, die keine Wärme erzeugt haben können, mit so viel Wasserstoff, als zur Wasserbildung erforderlich sind, so gehen dazu 243.7 Wasserstoff, und es bleiben dessen noch 263.5—243.7 = 19.8 übrig. Wir können also sagen, daß die Kuh binnen 24 Stunden von den Nahrungselementen 2211.8 Gr. Kohlenstoff und 19.8 Gr. Wasserstoff wirklich mit Hülfe des eingeathmeten Sauerstoff verbrannt hat. Ein Pferd, in ganz gleicher Weise dem Versuche unterworfen, verbrannte binnen 24 Stunden von der gereichten Nahrung 2465.1 Gr. C und 23 Gr. H zu Kohlensäure und Wasser. Eine Turteltaube in der nämlichen Zeit 5.10 Gr. Kohlenstoff 0.13 H. Das Pferd und die Kuh verbrannten also 100 Theile Kohlenstoff auf 1 Theil Wasserstoff. Ein erwachsener Mensch, der ungefähr ½ Pfund oder 250 Gr. Kohlenstoff täglich expirirt, würde bei diesem Vergleiche 2—3 Gr. Wasserstoff täglich verbrennen.

Eine jede Ansicht über die Quelle der thierischen Wärme erlaubt nicht die Vorstellung, als sei im Körper ein bestimmtes Wärme-Organ vorhanden, welches gleich einem Ofen die Nahrungsstoffe verbrenne und von einem Puncte aus in's Ganze verbreite.*) Dort ist vielmehr der Wärmeheerd zu suchen, wo der Sauerstoff hinkommt, und wo er den Stoffwechsel einleitet. Die Eigenwärme repräsentirt nur die Summe der kleinsten Wärmemengen, welche beständig im ganzen Kapillarsystem des Körpers erzeugt werden.

Wozu braucht nun der Organismus die große Menge der täglich sich erneuenden Wärme?

*) Nach den neuesten Versuchen von Bernard erleidet das Blut bei seinem Durchtritt durch die Lunge eine deutliche Temperatur-Erniedrigung.

Welchen Einflüssen ist dabei die thierische Oeconomie unterworfen?

Wärme verliert den Organismus *erstens* durch die Athmung. Selten, und dies geschieht nur in heißen Sommern, athmen wir eine Luft ein, welche die Lungentemperatur besitzt. Die ausgeathmete Luft hat aber stets die Wärme des Blutes. Eine kalte Winterluft entzieht daher dem Blute eine größere Menge Wärme, als die Luft der gewöhnlichen Temperatur. Aehnlich ist es mit dem Genusse solcher Nahrungsmittel, welche nicht die Temperatur des Körpers haben; je kälter sie eingenommen werden, je mehr Wärme entziehen sie. Dies gilt vorzüglich von den Getränken, — wir wissen, daß sie Anfangs kühlend wirken. Während der Genuß einer großen Menge kalten Wassers, welches vor seinem Austritte durch den Harnweg bis 37° erwärmt ist, den Körper ermattet, trinken wir mit Wohlbehagen ein größeres und eben so kühles Quantum spirituöser Flüssigkeiten. Besäßen diese jedoch nicht die Mittel in sich, den verursachten Wärmeverlust in erhöhtem Grade zu ersetzen, so könnten sie uns eben so wenig stärken, wie ein unmäßiger Wassergenuß.

Zweitens durch die *Verdunstung des Wassers* in den Lungen. Dies beruht auf Folgendem: Das Wasser verdampft beständig bei jeder Temperatur. Die Zeitdauer, in welcher eine gewisse Wassermenge sich verflüchtigt, ist abhängig von der auf das Wasser einwirkenden Temperatur und dem darauf lastenden Drucke. Ein Gefäß mit Wasser wird um so schneller verdampft sein, je mehr Wärme ein darunter angebrachtes Feuer abgibt. Die Wärme hat sich dann mit dem Wasser zu Wasserdampf verbunden. Nach einem Gesetze der Physik bindet der Wasserdampf $5^1/_2$ mal so viel Wärme, als kochendes Wasser. Hierbei wird der Wasserdampf dem Thermometer gegenüber doch nicht heißer, als 100° C, denn die übrige Wärme ist in ihm versteckt gebunden oder latent. Ihre Anwesenheit ergibt sich jedoch aus der Fähigkeit des dampfförmigen Wassers, eine $5^1/_2$ mal so große Quantität Wasser von 0° bis zu 100° erwärmen zu können. Bei der Wasserdampfbildung in den Lungen haben diese Verhältnisse ihre volle Geltung. Das ausgehauchte Wasser ist zwar nicht heißer, als das Blut, aber letzteres mußte durch $5^1/_2$ fache Wärmeabgabe den Wasserdampf ermöglichen. Wenn also durch die Lungen ungefähr $^3/_4$ Pfund Wasser entweichen, so ist die damit entführte Wärme grade so groß, als hätte der Körper $^3/_4 . 5^1/_2 = 4^1/_8$ Pfund Wasser von 0° bis auf $37^1/_2$ ° C zu erwärmen. Dazu sind indessen nöthig $4^1/_8 . 37^1/_2 = 154$ Wärme-Einheiten.*)

*) Der Wassergehalt der Luft richtet sich nach ihrer Temperatur. Je wärmer die Luft, je mehr ist sie fähig, Wasserdampf in sich aufzunehmen, je kälter

Drittens wäre noch der Wärmeverluſt zu beachten, der durch die Haut-Ausdünſtung entſteht. Krauſe gibt nämlich an, daß ein Erwachſener binnen 24 Stunden 791,5 Gramm Waſſer, 7.9. Gr. flüchtige organiſche Stoffe (hauptſächlich butteresſigſaures und milchſaures Ammoniak) und 2,6 Gramm Mineralſalze ausſcheidet resp. verdunſtet. Da dies die doppelte Menge der durch die Lungen expirirten Feuchtigkeit iſt, ſo erfordert ſie auch 2 mal ſo viel Wärme, oder circa 300 Wärme-Einheiten. Der Wärmeverluſt

---

ſie iſt, deſto weniger vermag ſie es. Im Allgemeinen enthält daher die Luft im Sommer viel mehr Waſſer, als im Winter. Geſättigt iſt eine Luft mit Waſſerdampf, wenn ſie deſſen genau ſo viel enthält, als ihrem Temperaturgrade entſpricht.

Nach Regnault enthält 1 Cubikmeter mit Waſſer geſättigter Luft von

— 5°	Celſius	= 3.36	Gramm	Waſſer
0	„	4.89	„	„
+ 5	„	6.81	„	„
+ 10	„	9.38	„	„
+ 15	„	12.81	„	„
+ 20	„	17.23	„	„
+ 25	„	22.95	„	„

Eine mit Waſſer geſättigte Luft von 5° Wärme, muß, Falls ihre Wärme um 1 Grad ſinkt, einen Theil ihres Dampfes in Geſtalt von Waſſer, abſetzen, ſie wird dagegen, Falls ihre Wärme um 10 Grad ſteigt, noch ein mal ſo viel Waſſerdampf in ſich aufnehmen können, d. h. ſie wird das Waſſer in ihrer Umgebung zwingen, ſo lange und ſo viel zu verdunſten, bis ſie mit Dampf geſättigt iſt. Nun denke man ſich zur Winterzeit bei einer Luftwärme von 5° in ein Zimmer eng eingeſchloſſen: man wird darin eine mit Waſſer geſättigte Luft einathmen, weil überhaupt die Winterluft bei ihrer geringen Dampfcapacität nur ſelten nicht vollkommen mit Waſſer geſättigt iſt. Wenn man nun vermittels eines Ofens das verſchloſſene Zimmer bis auf 15° Luftwärme heizt, dann athmet man nicht mehr eine mit Waſſer erfüllte milde Luft ein, ſondern eine waſſerarme, trockene, und zwar ſo lange, bis die Zimmerluft Gelegenheit gefunden, die ihrer erhöhten Wärme entſprechende Waſſerdampfmenge in ſich aufzunehmen. Iſt im Zimmer kein Waſſer, das der Luft den nöthigen Dampf liefern kann, ſo befriedigt ſich ihre Begierde darnach nur auf Koſten des Waſſers, welches die Lungen des im Zimmer Verweilenden ausathmen. Die Waſſerausſcheidung der Lungen wird daher eine ſehr verſtärkte ſein, und die Thätigkeit der Lungen damit unnatürlich erhöht werden. Das kann keineswegs gut ſein für Perſonen mit ſchwächlichen Lungen, deren möglichſte Schonung ihr ganzer Zuſtand erheiſcht. Wie umgeht man dieſen Uebelſtand? Was hat man zu thun, um ſelbſt in friſch geheizten Zimmern keine trockene, ſondern eine milde Luft einathmen zu müſſen? Man ſetze einfach auf den Ofen ein flaches Gefäß mit Waſſer. Dann bringt die Ofenhitze dies Waſſer raſch zur Verdampfung,

durch die Lungen- und Haut-Transspiration verhält sich also zu den im menschlichen Körper in Summa produzirten Wärme-Einheiten wie 450 : 4000, das ist ungefähr wie 1 : 9.

Im Allgemeinen ist die Verdunstung des Wassers durch Haut und Lungen proportional dem Quantum Kohlenstoff, den ein Thier in 24 Stunden verbrennt. Kleine Thiere, die nach früherer Angabe, mit Rücksicht auf ihr Körpergewicht, ungleich mehr Kohlensäure aushauchen, als größere Thiere, verdunsten in ähnlichen Verhältnissen auch mehr Wasser. Letellier fand, daß ein 25 Gramm schwerer Grünfink bei 20° C in der

1. Stunde 0.315 Gr. Wasser
2. Stunde 0218 „ „
3. Stunde 0.179 „ „
4. Stunde 0.115 „ „
5. Stunde 0.119 „ „
6. Stunde 0.108 „ „

durch Haut und Lungen verdunstete; bei 40° C verdunstete dies Vögelchen in der ersten Stunde 1 Gr. Wasser und durchschnittlich ½ Gr. während 4 Stunden.

Man ersieht hieraus, wie unentbehrlich das Wasser kleinen Thieren ist. Bei 20° C braucht so ein Fink binnen 24 Stunden ⅕ seines Körpergewichtes an Wasser. Natürlich bringt dies einen verhältnißmäßig enormen Wärmeverlust mit sich.

Die Wassermenge, welche größere Thiere durch Haut und Lungen verdunsten, betrug in speciellen Versuchsfällen:

---

der Dampf verbreitet sich in der Zimmerluft und hat diese bald milde gemacht, indem er sie mit Wasser sättigt, mag ihre Wärme 10, 15 oder 20° betragen. Zu viel Wasserdampf kann die Luft dadurch nicht bekommen, denn jeder Ueberschuß verdichtet sich an den kalten Fensterscheiben wieder zu Wasser; sie beschlagen, wie man zu sagen pflegt. In Schlafzimmern, wenn solche im Winter erst spät Abends eingeheizt werden, sollte man nie die Wasserschüssel auf dem Ofen vergessen.

In feuchtwarmer Luft respiriren die Thiere viel frequenter, als in trockner Luft, und nach allen Beobachtungen scheiden sie dabei absolut mehr Kohlensäure aus. Die hierdurch bekundete größere Energie des Stoffwechsels dürfte namentlich solchen Personen sehr zu Statten kommen, die den größten Theil des Tages in der Stube zubringen und wenig Bewegung haben.

	Menge des durch Futter u. Tränke eingenommenen Wassers per 24 Stunden.	Wasser verdunstet durch Lunge und Haut per 24 Stunden.	Analytiker.
Ochse im Winter	77.0 Pfd.	13.4 Pfd.	Henneberg
„ im Sommer	61.0 „	19.5 „	„
Reitpferd	34.7 „	15.8 „	Bouſſingault
Schwein	10.6 „	4.0 „	„
Hammel	2.8 „	1.1 „	Jörgenſen

Der Schweiß iſt die flüſſige und fühlbare Form der Hautabſonderungen. Das Schwitzen hängt beim Menſchen zunächſt von ſeiner Individualität ab, denn es gibt Leute, die beim geringſten Anlaſſe ſchwitzen, während Andere noch weit davon entfernt ſind. Im Allgemeinen wird die Schweißbildung von der Temperatur und Trockenheit der Luft, von der Menge der genoſſenen Getränke und von der Bewegung abhängig ſein.

Große Hitze iſt in ſoweit von Einfluß, als dabei der Körper wenig Wärme durch Ausſtrahlung verliert und ſelbige zur Verdunſtung größerer, vom Blute gelieferten Waſſermengen verwendet. Iſt dazu der Organismus einer etwas angeſtrengten Bewegung unterworfen, die für ſich ſchon einen energiſchen Stoffwechſel verurſacht, oder iſt die Luft drückend ſchwül, das heißt mit Waſſerdampf faſt geſättigt, ſo wird in beiden Fällen eine tüchtige Schweißabſonderung die Folge ſein. Bei trockener, windiger Luft wird, ſelbſt bei tüchtiger Wärme und Bewegung, weniger ſichtbarer Schweiß gebildet, weil in jenem Falle das Waſſer mehr in Dampfform aus der Haut ſich zu entwickeln vermag. Im Winter verdunſtet ein Thier am wenigſten Waſſer. Daran mag unter Anderm auch Schuld ſein, daß die Kälte die Haargefäße der Haut zu ſehr zuſammenzieht. Getränke und gute Bewegung vereint, vermehren die Schweißbildung ſehr, weil erſtere das Waſſer und letztere die erforderliche Wärme und Ausdehnung der Haut liefern. Alle Bedingungen einer üppigen Schweißproduction finden ſich wohl am Beſten auf den Tanzböden vereinigt, denn dort iſt heiße mit Waſſer geſättigte Luft, dort ſind Getränke und Bewegung in ſchönſter Fülle.

Gleichwie im Winter die kalte Luft den Körper entwärmt, ſo iſt im Sommer die Verdunſtung des Schweißes das überhaupt abkühlende Moment. Die Bergneger von Guinea pflegen in ihren Hütten ſich vor der unerträglichen Sonnenhitze zu ſchützen, indem ſie den Eingang ihrer Woh-

nung mit Töpfen beſetzen, in welchen blattreiche Pflanzen vegetiren. Durch die ſtarke Waſſerverdunſtung Seitens ſolcher Pflanzen wird ihrer Umgebung viel Wärme entzogen. Aus demſelben Grunde iſt es unter ſchattigem Laubdache eines Waldes ſtets kühl, gleichviel ob draußen eine Hitze zum Erſticken herrſcht. Wünſcht man in heißen Sommertagen eine Flaſche eiskalten Waſſers, ſo umwickele man ſie nur mit einem benäßten Leintuche und lege ſie dann einige Zeit in recht warme Zugluft. Da gibt das Waſſer in der Flaſche einen Theil ſeiner Wärme her zur Verdunſtung des Waſſers in dem Tuche. Ein Menſch kann in einer Lufttemperatur von 110° C einige Zeit ohne Beſchwerden verweilen, was ganz unmöglich wäre, wenn eine erhöhte Production und Verdunſtung des Schweißes und die dadurch bewirkte Abkühlung nicht ſtattfände.*)

Treten wir im Schweiße gebadet in Zugluft, oder nehmen wir in jenem Zuſtande eine Menge kalter Getränke ein, ſo vereinigen ſich einige Umſtände, die dem Körper plötzlich viel Wärme entziehen und die wichtigen Hautfunctionen ſtören. Der Schweiß nimmt vorab die Temperatur der kalten Luft an und theilt dieſelbe der Oberfläche des Körpers mit. In der Zugluft macht ſich die Verdunſtungskälte des Schweißes ſehr raſch bemerkbar. Dies hätte weniger zu ſagen, wenn dadurch in beiden Fällen nicht eine krampfhafte Zuſammenziehung der vorher ausgedehnten Haut erfolgte, ſo daß weder Flüſſiges noch Gasförmiges durch ſie weiter hindurch dringen kann.

Die Haut, welche ſonſt als das beſte Blutreinigungsmittel wirkt, indem ſie Kohlenſäure ausſcheidet ($^1/_{30}$) und ſo die Functionen der Lunge unterſtützt, indem ſie Waſſer, manche organiſche und unorganiſche Producte des Stoffwechſels (Schweißbeſtandtheile und Gaſe) aus dem Körper entleitet, ſie verſagt auf einmal ihren Dienſt. Was wird die Folge ſein? Das Blut überladet ſich mit Zerſetzungsproducten, die ſich vergiftend und reizend auf die Lungen und Bruſtorgane niederſchlagen; es entſtehen im günſtigen Falle die gewöhnlichen Kartarrhe, aber auch leider zu häufig verderbliche Lungen- und Bruſtentzündungen. Von dem Augenblicke an, wo ein ſo wichtiges Ausſcheidungsorgan, wie die Haut, ihre Thätigkeit einſtellt, ſinkt die Energie des ganzen Stoffwechſels und damit auch die Hauptwärmequelle

*) Letellier fand, daß kleinere Thiere, namentlich Vögel, unfehlbar ſterben, ſobald die Luftwärme ihre Blutwärme überſteigt. Bei dem geringen Umfange dieſer Thiere bringt die unnormale Wärme zu leicht und zu raſch in das Centrum ihres Körpers und Lebens. Große Thiere ſind ſolcher Gefahr beſſer enthoben.

des Körpers. Daher die Erkältung, der unbehagliche froſtähnliche Zuſtand, welcher der Unterdrückung der Hautausdünſtung auf dem Fuße folgt.

Kaninchen, deren Haut man mit Leinöl oder luftdichtem Firniß überſtrichen, ſtarben raſch, nachdem ihre Körperwärme um 17° geſunken war. Bei Pferden gab ſich der nicht ſo ſchnell herannahende Tod durch Störung des Athems, Zittern und große Schwäche kund. Ausgedehnte Verletzungen der Haut durch Verbrennen bringen deßhalb den Tod.*)

Aus Allem dem muß gefolgert werden, wie wichtig zur Erhaltung der Geſundheit häufiges Waſchen und Baden, überhaupt die Reinlichkeit der Haut iſt, wie beſonders wohlthätig es grade für behaarte Thiere (Pferde, Kühe) iſt, wenn ihr Fell fleißig geſtriegelt und gebürſtet wird.

Schließlich kommen wir zu der durch Ausſtrahlung verloren gehenden Wärme. Ihre Menge iſt, nach folgendem, von Barral gegebenen Verhältniß, die bedeutendſte. Für je 100° entwickelte Wärme verliert der Körper des Menſchen: durch

Erwärmung der eingeathmeten Luft	7.3	Grad
verſchluckte Nahrung	1.8	„
Ausleerungen	2.2	„
Verdunſten des Waſſers vermittels Lunge und Haut	24.1	„
Ausſtrahlung	64.6	„
	100.	

Der Thierkörper verhält ſich, wie jeder andere erwärmte oder kalte Körper, welcher die Temperatur-Unterſchiede zwiſchen ſich und dem ihn umgebenden Medium durch Abgabe oder Aufnahme von Wärme auszugleichen ſucht. Um die Temperatur eines Zimmers auf einen gewiſſen Wärmegrad zu erheben und zu erhalten, wird ein Ofen zur Winterszeit mehr Wärme abgeben müſſen, als im Sommer, wo die denſelben umgebende Luft bereits mehr erwärmter iſt. Es kann daher nicht befremden, daß wir im Winter leichter frieren, wie im Sommer, daß die friſche Morgenluft und die Kühle der Nacht uns den Unterſchied vor der mittleren Tageszeit zuweilen recht fühlbar macht.

Iſt es aber nicht auffallend, wenn trotz der vielen, den Verluſt an Wärme erhöhenden oder erniedrigenden Einflüſſe unſer Körper dennoch eine

*) Kohlenſaures Zinkoxyd (Galmei) mit Leinöl angerieben ſoll in manchen Fällen die damit überſtrichenen Brandwunden unſchädlich gemacht haben.

fixe Temperatur behält? Daß unſer Blut im Sommer nicht heißer wird, als im Winter? Sollten wir nicht geneigt ſein, in die Faſeleien von dem heißeren Blute des Südländers, gegenüber dem kalten Temperamente des Nordländers einzuſtimmen; ſollte denn wirklich das Blut des deutſchen Michel eben ſo heiß ſein, als dasjenige des Italieners oder des Arabers der Wüſte? Wenn wirklich die Blutwärme unter allen Zonen und Menſchenracen, wenn ſie gleich hoch beim menſchenfreſſenden Südſeeinſulaner und dem ſanftmüthigen Otaheitier iſt, was iſt denn die Urſache dieſer merkwürdigen Erſcheinung?

Die Athmung erhält, vermittels der Nahrung, die fixe Temperatur unſeres Körpers.

Wir ſagten bereits, daß die Athmung die Quelle der Wärme ſei, und daß das Maaß der zu erzeugenden Wärme von der Intenſität der Reſpiration abhänge. Eine geſteigerte oder verlangſamte Athmung iſt unzertrennlich mit einer entſprechenden Menge verbrennlicher Subſtanzen; liegt nun der Schluß nicht nahe, daß der Körper ſeinen verbrannten Kohlenſtoff und Waſſerſtoff wieder zurückerhalten, daß die Nahrung einen größeren oder geringeren Erſatz bieten muß, wenn die Eigentemperatur unabhängig ſein ſoll von dem größeren oder geringeren Verbrauch? Muß nicht der Bewohner der Polarländer mehr Wärme erzeugen, wenn er inmitten der erkaltenden Atmoſphäre ſeine Körperwärme erhalten, wenn er dieſem Naturgeſetze, das ſich unerbittlich an die Exiſtenz hängt, genügen will? Er wird durch eine ſtarke Bewegung und Thätigkeit eine lebhaftere Reſpiration herbeizuführen ſuchen;*) die Quelle der Wärme fließt ihm dann reichlich; aber wird ſie nicht bald verſiegen, wenn der Stoff ſeines Körpers zu ſchnell wechſelt? wenn die Nahrung den verbrannten Kohlenſtoff und Waſſerſtoff nicht genügend erſetzt?

Nahrung iſt der wirkſamſte Schutz gegen Kälte. Das Bedürfniß nach kohlenſtoffreicher Nahrung gibt ſich im Winter durch einen ſtärkeren Appetit kund; wir eſſen dann um $^1/_6$ Kohlenſtoff mehr, als zur Sommerszeit.**) Bewunderten wir einmal in der Nähe die Naturſchönheiten Grön-

*) Vierordt fand, daß mit der Abnahme der Temperatur der umgebenden Luft ſich die Zahl der Athemzüge und Herzſchläge unwillkührlich mehrt. Entkleidet man ſich völlig in der Kälte, ſo kann man dies leicht an ſich ſelbſt beobachten.

**) Bei einer Temperatur von 19° C. entleerte Vierordt ſtündlich 15420 Cubikcentimeter Kohlenſäure; bei 8° dagegen 17940 CC.

Ein fernerer ſchöner Beleg über den Einfluß der Luftwärme auf die Intenſität des thieriſchen Verbrennungsprozeſſes und auf das Bedürfniß nach

lands, durchſtreiften wir im Schlitten des Kamtſchadalen die endloſen Eisfelder ſeiner Heimath, ſo müßte ſich jenes Verhältniß noch ſonderbarer ſtellen; wir würden in der Schneehöhle des Esquimaux eine uns gereichte Portion Thran ebenſo zu würdigen wiſſen, wie die Gaſtfreundſchaft des Samojeden, der uns ein Dutzend Talglichter als Leckerbiſſen anbietet; wir würden dort behaglich ein Quantum Branntwein verſchlucken, das uns hier zu Lande unfehlbar zum Säufer qualificirte. Grade dieſe und ähnliche, an Kohlenwaſſerſtoffverbindungen reichen Nahrungsmittel ermöglichen es, den großen Wärmeverluſt zu decken und unſern Körper vor der verzehrenden Kälte zu ſchützen. Der Nordländer muß den größeren Ozongehalt,*) den ein Volum ſeiner kalten Luft gegenüber der erwärmteren beſitzt, als eine weiſe Einrichtung ſchätzen, ohne die er die große Menge des zur Verbrennung ſeiner Nahrung erforderlichen Sauerſtoff durch einen unverhältnißmäßig erhöhten Reſpirationsprozeß herbei führen müßte. Einer Kälte von 50° Celſius, bei der das Queckſilber gefriert und hämmerbar wird, kann der menſchliche Organismus nicht widerſtehen. So viel Kohlenſtoff, als dann nöthig iſt, um die Wärmeausſtrahlung zu erſetzen, kann nicht aſſimilirt, noch im Körper oxydirt werden; die Temperatur des Blutes wird ſinken, bis daß es in den Adern gefriert.

In den gemäßigten Zonen berühren uns nicht die durch die Verhältniſſe gebotenen Extreme des Nordens, wir theilen aber auch nicht die Lebensweiſe des Südländers. Beſonders die viel gerühmte Mäßigkeit der dem Aequator nahen Völker kann in unſerm Deutſchland keinen Anklang finden. Wir müſſen thätiger ſein, um uns Nahrung zu verſchaffen, welche überhaupt dem Südländer weit weniger phyſiſches Bedürfniß iſt, und ihm obendrein

---

Nahrung gibt Letellier in folgender, durch genaue Verſuche gefundenen Zuſammenſtellung:

Verſuchsthiere:	Erzeugte Menge von CO^2 in einer Stunde:		
	Temperatur 15—20° C.	Temperatur 30—40° C.	Temperatur 0° C.
ein Zeiſig	0.250 Gr.	0.129 Gr.	0.325 Gr.
eine Turteltaube . .	0.684 „	0.366 „	0.974 „
zwei Mäuſe	0.498 „	0.268 „	0.531 „
ein Meerſchweinchen .	2.080 „	1.453 „	3.006 „

Im Durchſchnitt verbrannten alſo dieſe Thiere bei 0° doppelt ſo viel Kohlenſtoff, als bei + 35° Wärme. Ein Zeiſig verbrennt bei 0° faſt ſo viel Kohlenſtoff, wie eine Turteltaube bei 35°.

*) Ozon iſt electriſch erregter Sauerſtoff und ausgezeichnet durch ſeine Fähigkeit, kräftiger und raſcher zu oxydiren, als gewöhnlicher Sauerſtoff.

von einer üppigen ſubtropiſchen Pflanzenwelt faſt unentgeltlich bereitet wird.

Wir bedürfen Nahrungsmittel, die gleich Fleiſch und Fett dem Sauerſtoffe gehörig widerſtehen, die ſo viel Sauerſtoff zu ihrer völligen Verbrennung bedürfen, daß ſie kaum verathmet werden können von den Bewohnern heißer Himmelsgegenden, deren Athembewegungen durch die Hitze erſchlafft ſind. Was ſollte auch ein Italiener oder ein Senegambier verſeſſen in die Frühſtücke des Nordens ſein, wenn die ſauerſtoffreichen Kohlehydrate oder die beliebten Maccaronis ihm ſchon zu viel Wärme ſpenden, und er lieber zu den ſaftigen, an Pflanzenſäure reichen Südfrüchten greift, die, obſchon ſie 4mal weniger Kohlenſtoff, als der Speck, enthalten, ſchon hinreichen, um ſeinen geringen Wärmeverluſt zu erſetzen! Wo die Athembewegungen oder die Sauerſtoffaufnahme auf's Minimum beſchränkt ſind, da iſt auch der Stoffwechſel in ſeiner Totalität kein energiſcher. Kein Wunder, daß der Türke, in andächtige Träumereien verſunken, das Eſſen vergißt, daß der Lazzaroni, unter Neapels heiterem Himmel, das dolce far niente erprobt! In den Norden verſetzt, würden ſich Beide eines andern beſinnen; es würde ihnen grade umgekehrt ergehen, wie dem Engländer, der auf ſüdlichen Reiſen mit Bedauern ſeinen ſoliden Pudding- und Roaſtbeaf-Appetit verſchwinden ſah. Unſere Lungenkranken und ſchwächliche Individuen erholen ſich ſichtbar in wärmeren Klimaten, weil dort der Magen nicht ſo viel zu verdauen braucht und auch die Thätigkeit der Lungen entſprechend gemildert iſt. —

Die Nahrung, ſo wird man mir einwerfen, kann es doch nicht allein ſein, welche Schutz gegen Kälte gewährt; die Kleidungen, ſie erwärmen ja auch! Oder ſollte es nur grundloſe Gewohnheit und Mode ſein, daß die leichten Sommerkleider den dichten Pelzröcken des Winters periodiſch Platz machen?

Gewiß iſt Letzteres nicht der Fall, aber gewiß entſprangen dieſe Fragen aus einem Mißverſtändniſſe? — Die Kleider, freilich, erwärmen nicht, ſie bewahren nur die Wärme. Im nackten Zuſtande würde die Körperwärme maſſenhafter in die kältere Luft ausſtrahlen; die Kleider haben nur gedient, dies zu verhindern, weil ſie viel ſchlechter die Wärme leiten und abgeben, als eine Lufthülle. Sehr erwünſcht iſt es ohne Zweifel, wenn wir uns im Winter wärmer kleiden, das heißt mit ſchlechteren Wärmeleitern bedecken, als im Sommer, — ſehr natürlich, wenn ſelbſt unſere Sommerkleidung nicht ſo leichtſinnig einfach iſt, wie die der Neger und Indianer unter der Hitze eines tropiſchen Himmels. Weil die Kleider die Körperwärme ſo hübſch bewahren, wird das Bedürfniß der Wärmeerzeugung durch die Athmung weniger dringlich. Mit der Athmung mäßigt ſich aber der

ganze Stoffwechſel; mit dieſem der Appetit nach Nahrung. Kann es noch zweideutig ſein, daß die Kleider uns zu einem geringeren Nahrungsmaaße beſtimmen, daß ſie ſelbſt einen Theil der Nahruug erſetzen?

Wo keine Wärme iſt, da ſchaffen die Kleider auch keine. Bekleiden wir z. B. einen Ofen mit einem fußdicken Pelze; er wird nicht warm werden, Falls kein Feuer darin brennt. Betrachten wir den warm bekleideten Hungernden, wie er ſelbſt zur Sommerszeit jämmerlich friert. Wie wäre dies möglich, wenn nicht des Stoffwechſels Feuer in ſeinem Innern gemäßigt und wegen Mangel an Nahrung am Erlöſchen wäre?*)

Die Natur beſtimmt das Murmelthier und den Igel zum Hungerleiden während des ganzen Winters. Die einzige Begünſtigung, welche ſie dafür jenen Thieren gewährt, beſteht in einer Herabſtimmung der Körpertemperatur, unverbunden mit einer gleichzeitigen Gefährdung des Lebens. Dergeſtalt bemaaßregelt, weiß ſich ſo ein Igel nicht anders zu helfen, als ſich ruhig den Winter hindurch auf's Ohr zu legen. — Etwas Beſſeres würde ihm ſchwerlich zu rathen ſein; wenigſtens würde der Phyſiologe des vorigen Jahrhunderts ein durch Hunger und Kälte bedrohtes Leben nicht ſo trefflich zu ſchützen gewußt haben, wie in vorliegendem Falle der Inſtinct des Thieres. Wenn, in der That, daſſelbe ſich nicht in einen warmen Verſteck zurückzöge, um des Schlafes zu pflegen, und anſtatt ſich höchſt ruhig zu verhalten, viel in der Kälte herumſpazierte, wenn es nicht zu bange wäre zum Athmen, ſondern friſch drauf los heizte: ſo könnte zwar ſeine Körperwärme nicht ſinken, aber wohl wäre dann ſein Fettvorrath ungleich ſchneller aufgezehrt, als beim unmerklichen Leben, wobei der Igel von 28° bis zu 4 erkaltet, alſo faſt gar keine Wärme an die Winterluft abzugeben und zu produciren braucht.

Der Stoffwechſel im Thierkörper iſt die Quelle und das Maaß ſeiner Wärme. Eine Abnahme der Eigenwärme iſt der ſicherſte Vorbote des herannahenden Todes. „Als ärgſter Feind des Stoffwechſels, gibt der Tod den Körper der Temperatur des umgebenden Mediums preis. (Moleſchott).

---

*) Eine gut ernährte Turteltaube, welche binnen 24 Stunden 14.56 Gramm Sauerſtoff aus der Luft fixirte und damit 5.10 Gramm Kohlenſtoff und 0.12 Gramm Waſſerſtoff zu Kohlenſäure und Waſſer verbrannte, fixirte nach zweitägigem Hungern nur noch 8.40 Gramm Sauerſtoff, womit 2.41 Gramm Kohlenſtoff und 0.30 Gramm Waſſerſtoff, von ihrer Körperſubſtanz ſtammend, oxydirt wurden. (Bouſſingault.)

Abſonderungen und Ausſcheidungen.

Die Materie des lebenden Thierkörpers iſt einer raſtloſen Rückbildung und Auflöſung unterworfen. Mit jedem Augenblicke erzeugt der Stoffwechſel Verbindungen, die nicht länger im Körper verweilen können, weil ſie auf einer zu tiefen Stufe organiſchen Verfalls angelangt ſind. Sie müſſen aus dem Organismus entfernt werden; *Abſonderung* und *Ausſcheidungen* werden ſo zu einem Poſtulate des Lebens, gleich der Stoffeinnahme.

Wir unterſcheiden zwiſchen den vom Blute *abgeſonderten* und den von ihm *ausgeſchiedenen* Stoffen.

Erſtere, auch *Sekrete* genannt, gehören nicht zu den unbrauchbaren Endproducten des Stoffwechſels, weil ſie noch in irgend einer Weiſe dem Organismus dienen. Wahre Sekrete ſind *erſtens* die zur Verdauung der Nahrungsmittel von gewiſſen inneren Drüſen abgeſonderten und mit der Nahrung theilweiſe wieder in das Blut zurückkehrenden Verdauungsflüſſigkeiten (Speichel, Magenſaft, Galle, Bauchſpeichel und Darmſaft); *zweitens* die zur Erhaltung der Gattung beſtimmten Abſonderungen: ſolche ſind das Ei, der Saamen und die Milch. Da wir ſchon früher die Verdauungsſäfte beſchrieben haben und über Milch und Eier in der Nahrungsmittellehre zu ſprechen kommen, ſo können wir füglich jetzt übergehen zu den *Ausſcheidungen* oder *Exkreten* des Blutes.

Exkrete heißen die durch die Lungen, Haut, Nieren und Darmkanal aus dem Körper geführten, und fernerhin für das Leben untauglichen Stoffe. Lunge und Haut entfernen hauptſächlich *gasförmige Producte*; die Nieren, mittels des Harnleiters, *Waſſer* und die *ſtickſtoffreichen Gewebetrümmer*. Der Darmkanal endlich entfernt in Geſtalt von Koth die *unverdaulichen Speiſereſte* nebſt einigen Gallenbeſtandtheilen.

Indem wir bereits die Lungen- und Hautausſcheidung erklärt haben, wenden wir uns nun zum Exkretionsprozeß der Nieren, das heißt zur Harnausſcheidung.

Dieſer Vorgang gehört zu den wichtigſten im Thierleben.

Während der Kohlenſtoff der Körpergebilde hauptſächlich durch Lunge und Haut austritt, werden dem Harn faſt aller Stickſtoff der Proteïngebilde und alle Salze des Blutes und der Gewebe zur Ausſcheidung zugeführt. Dieſer Stickſtoff tritt nicht in Form von Ammoniak aus dem Körper, wie man dies vermuthen ſollte, indem man im Ammoniak das gewöhnliche Endproduct des Verfalls ſtickſtoffhaltiger organiſchen Verbindungen vor ſich hat; ſondern die Natur hat andere organiſche Verbindungen gewählt, die

wegen ihrer ſchwach baſiſchen oder ſauren Reaction in keinerlei Weiſe ſo reizend auf die Harnwege wirken, wie die Ammoniakſalze. Dieſe Verbindungen ſind Harnſtoff, Harnſäure und Hippurſäure. Wie nachſtehende Elementaranalyſe dieſer Körper zeigt, ſind ſie ſehr reich an Stickſtoff:

	Harnſtoff:	Harnſäure:	Hippurſäure:
Kohlenſtoff	20.00	35.71	60.33
Waſſerſtoff	6.66	1.19	4.47
Sauerſtoff	26.67	19.04	22.34
Stickſtoff	46.67	33.34	7.82
Waſſer	—	10.72	5.03
	100	100	100
Formel:	$C^2H^4N^2O^2$	$C^5HN^2O^3+HO$	$C^{18}H^8N^1O^5+HO$.

Auffallend iſt, daß der Kohlenſtoffgehalt des Harnſtoff nur $^2/_5$ des der Proteïnſtoffe beträgt, woraus er entſtanden. Zur Erklärung deſſen ſind wir genöthigt, die Proteïnſtoffe dem nämlichen Verbrennungsprozeſſe unterworfen zu erklären, dem im Körper Fette und Fettbildner verfallen; ein Theil des Kohlenſtoff und Waſſerſtoff des Proteïns mußte ſich oxydiren und als Kohlenſäure und Waſſer abgeſchieden werden, ehe Harnſtoff und Harnſäure entſtanden.

Gleich allen niedrigen organiſchen Verbindungen, ſind auch jene Harnbeſtandtheile kryſtalliſirbar. Der Harnſtoff gehört zur Claſſe der organiſchen Baſen; Harnſäure und Hippurſäure ſind Säuren, indeſſen recht ſchwache. Weil ſie in Waſſer unlöslich ſind und nur dem Alkali des Harns ihre Löſung verdanken, ſo fallen ſie in kryſtalliniſcher Form nieder, ſobald ihre Alkali ihnen im Harne durch Zuſatz einer fremden Säure entzogen werden. Der Harnſtoff iſt löslich in ſtarkem Alkohol, die Harnſäure nicht. Wird deßhalb Harn eingedampft und der Rückſtand mit Alkohol digerirt, ſo hat man den Harnſtoff in alkoholiſcher Löſung, aus welcher er beim Verdunſten des Alkohols in langen, ſeidenglänzenden 4ſeitigen Säulen herauskryſtalliſirt. *)

*) Behufs Reindarſtellung und quantitativer Beſtimmung deſſelben im Harne, iſt folgende einfache Methode (nach Liebig) zu empfehlen: der Harn wird mit einer kalt geſättigten Löſung von 2 Volum Barytwaſſer und 1 Volum ſalpeterſaurem Barydt geſchüttelt und der Niederſchlag abfiltrirt. In der Löſung iſt der Harnſtoff nebſt anderen Extractivmaterien. Sie wird eingedampft und mit Alkohol ausgezogen. Dies wieder eingedampft und zum zweiten Male mit abſolutem Alkohol ausgezogen, gibt reinen Harnſtoff.

Er zerfällt unter dem Einfluſſe von ſtarken Säuren und Aetzalkalien in kohlenſaures Ammoniak. Daſſelbe iſt auch der Fall, wenn der in Waſſer gelöſ'te Harnſtoff mit faulenden organiſchen Körpern in Berührung kommt; unter Aufnahme von 2 Atomen Waſſer geht er dann über in 2 Atome kohlenſaures Ammoniak.

Folgendes Schema erläutert dieſen Prozeß:

Harnſtoff: Waſſer: Kohlenſaures Ammon:

$$C_2 H_4 N_2 O_2 + 2 HO = 2 (CO_2 NH_3).$$

Dieſe Spaltung kommt einem Gährungsprozeſſe gleich; ihm verfällt jeder Harn, der ein paar Tage ſich ſelbſt überlaſſen bleibt. Der Anſtoß dazu geht von den Extractivſtoffen des Harns aus, welche die Rolle des Fermentes übernehmen. Damit iſt erklärt, warum fauler Harn ſo ammoniakreich wird, ſo ſtechend alkaliſch riecht. Er brauſ't mit Säuren und gibt Niederſchläge von phosphorſaurer Ammoniakmagneſia.

Erwähnenswerth iſt die künſtliche Darſtellung des Harnſtoffs aus ſeinen Elementen. Fügt man die für ſich darſtellbare Cyanſäure $C_2 NO$ zu Ammoniak, ſo bildet ſich bald durch bloße Umlagerung der Elemente der Cyanſäure und des Ammoniaks der Harnſtoff: $C_2 NO + NH_4 O = C_2 H_4 N_2 O_2$. Auf dieſe ſchöne Entdeckung von Wöhler könnten wir uns mehr zu Gute thun, wenn der Harnſtoff nicht zu den niedrigſt organiſirten Verbindungen der organiſchen Welt gehörte. Die Harnſäure iſt, wie ein Blick auf ihre Formel zeigt, ſchon atomenreicher, wie der Harnſtoff. Es iſt auch nicht gelungen, die Harnſäure aus ihren Grundelementen oder aus Harnſtoff durch chemiſchen Prozeß zu bilden. Wohl aber verwandeln wir durch kräftige Oxydationsmittel (Bleiſuperoxyd) Harnſäure in Harnſtoff. Im Organismus des Thieres mag die Harnſäure der Vorläufer des Harnſtoffs ſein und dieſer durch eine Oxydation jener Säure gebildet werden.

Außer den genannten ſtickſtoffreichen organiſchen Verbindungen, enthält der Harn im Allgemeinen auch noch Kreatin, Kreatinin, Milchſäure, Ammoniak, verſchiedene Farbſtoffe und endlich eine beträchtliche Menge noch unbekannter oder ſogenannter Extractivmaterien. Ueberhaupt entfernt er aus dem Blute die zu den Lebenszwecken nicht mehr brauchbaren Verbindungen. Daß er endlich auch die im Stoffwechſel der Gewebe frei werdenden Salze des Blutes enthält, liegt auf der Hand, weil dieſelben durch die Lungen gar nicht und nur zu einem ſehr kleinen Theil durch die Haut entweichen.

Die Hauptharnbeſtandtheile können im Urin in außerordentlich verſchiedenen Quantitäten auftreten. Man kann ſagen, daß kein Harn mit dem andern eine gleiche Zuſammenſetzung theilt. Harnanalyſen haben daher nur für beſtimmte Fälle einen Werth. Um indeſſen ein Bild ſeiner Zu-

ſammenſetzung zu geben und zugleich zu zeigen, in welchen Grenzen, je nach den verſchiedenen Verhältniſſen, die Reſultate der Harnanalyſen ſchwanken, laſſe ich hier eine Durchſchnittsanalyſe von Lehmann und eine von Bequerell folgen:

100 Menſchen-Harn enthielten:

	[Lehmann]	[Bequerell]
Harnſtoff	3.14	1.21
Harnſäure	0.10	0.03
Extractivſtoffe	1.41	0.87
Salze	1.58	0.68
Waſſer	93.67	97.21
	100	100

Noch mehr von einander differirt die Menge des von verſchiedenen Menſchen täglich gelaſſenen Urins. Es kann auch nicht anders ſein, wenn wir erwägen, wie verſchieden groß die Menge des von verſchiedenen Individuen täglich getrunkenen Waſſers, Weins, Biers, von Caffe, Branntwein, Milch, Suppe ꝛc. iſt. Es ſteht als klar feſt, daß, je mehr Getränke täglich aufgenommen werden, und je weniger Waſſer von der Haut verdunſtet, deſto mehr und ein deſto wäſſriger Urin producirt wird. Während bei normaler Lebensweiſe der Urin eines Mannes durchſchnittlich 4—5% feſte Stoffe enthält, ſinkt nach ſtarkem Biergenuſſe dieſer Gehalt auf 2%. Ohne Rückſicht auf Getränke, Nahrung, Alter, Arbeit, kann man annehmen, daß ein erwachſener Mann täglich 2—3 Pfund (1000—1500 Gr.) Harn producirt. Hierin ſind durchſchnittlich 30 Gramm oder 2 Loth Harnſtoff nebſt Harnſäure enthalten. Nahezu die Hälfte dieſer 2 Loth iſt Stickſtoff.

An unorganiſchen oder mineraliſchen Salzen verliert der Körper eines Menſchen durch den Harn, nach einer Unterſuchung von Roſe, durchſchnittlich 15 Gramm per 24 Stunden. Dieſe 15 Gr. haben folgende elementare Zuſammenſetzung:

Kochſalz	8.92
Chlorkalium	0.75
Kali	2.48
Kalk	0.22
Bittererde	0.24
Eiſenoxyd	0.01
Schwefelſäure	0.39
Kieſelſäure	0.07
Phosphorſäure	1.76
	14.84

Nicht im Harn aller Thiere überwiegt die Menge des Harnſtoffs die der Harnſäure. Der Urin der Fleiſchfreſſer, ſo wie die Excremente

der Vögel, die bekanntlich ihren Urin bereits im Darmkanale abscheiden, sind überwiegend reich an Harnsäure. Als Erzeugniß der fischfressenden Vögel enthält zum Beispiel der ächte Peru-Guano noch circa 10% harnsaures Ammoniak, trotzdem er Jahrtausende gelegen hat; die Exkremente des Adlers haben in getrocknetem Zustande 80% Harnsäure; der Urin einer Schlange führt davon 46,3%.

Der Harn pflanzenfressender Thiere enthält keine Harnsäure, aber neben Harnstoff oft beträchtliche Mengen von Hippursäure. Bouſſingault verdanken wir zwei genaue Analysen vom Harn des Pferdes und der Kuh.

	Kuh bei Kartoffel- und Grummet-Nahrung:	Pferd bei Hafer und grünem Klee:
Harnstoff	1.85	3.10
Hippursaures Kali	1.65	0.47
Milchsaures Kali	1.71	1.13
" Natron	—	0.88
Zweifach kohlensaures Kali	1.61	1.55
Kohlensaurer Kalk	0.05	1.08
Kohlensaure Magnesia	0.47	0.41
Schwefelsaures Kali	0.36	0.12
Kochsalz	0.15	0.07
Kieselsäure	—	0.10
Wasser + Extractivstoff	92.15	91.07
	100	100

Außerdem daß Harnsäure den Harn der Fleischfresser, und Hippursäure den der Pflanzenfresser characterisirt, unterscheiden sich beide durch ihre Reaction. Der Harn der Fleischfresser reagirt sauer, der des Pflanzenfressers hingegen alkalisch. Der in der Mitte zwischen beiden stehende Harn des Menschen reagirt, wenn er nicht von zu viel Pflanzennahrung stammt, in den meisten Fällen sauer. Eine alkalische Reaction des Menschenharns ist unnormal. Die Ursache dieser Verschiedenheit beruht in den dem Harn beigemischten unorganischen Salzen. Der Harn der Fleischfresser ist nämlich sauer wegen vorwaltender sauren phosphorsauren Salzen, derjenige der Kuh oder des Pferdes ist alkalisch durch ihr kohlensaures Alkali. Die physiologische Begründung dieser merkwürdigen Differenzen führt uns zum Ursprunge des Harns, nämlich zum Blute.

In den früheren Betrachtungen erkannten wir, daß das Blut die kohlensauren und die phosphorsauren Alkalien genau in dem Verhältnisse führe, wie es in der Nahrung bestehe. Deßhalb enthalte das Blut der Pflanzenfresser viel kohlensaures Alkali und wenig phosphorsaure Salze; bei Fleischnahrung herrscht das umgekehrte Verhältniß. Angesichts des Umstandes nun,

daß im Urin nur in Waſſer lösliche Salze erſcheinen können, iſt es natürlich, daß im Harn der Fleiſchfreſſer phosphorſaures Alkali und im Harn des Pflanzenfreſſers kohlenſaures Alkali auftritt. Beides ſind nämlich lösliche Salze. Aber warum im Harn des Pflanzenfreſſers außerdem kohlenſaure Erden und im Harn der Fleiſchfreſſer phosphorſaure Erden ſich conſtant vorfinden, dieſe Frage läßt vorausſetzen, daß dieſe Erden in Form von ſauren Salzen im Harne vorkommen, da ſie nur als doppeltkohlenſaurer Kalk und doppeltphosphorſaurer Kalk in Waſſer löslich ſind. Jene löslichen ſauren Salze entſtehen unter der Mitwirkung der Harnſäure und der Hippurſäure. Indem nämlich die Harnſäure des Fleiſchfreſſers ſchon im Blute ſich mit dem Alkali der phosphorſauren Salze verbindet, wird Phosphorſäure frei; dieſelbe dient zur Ueberführung der unlöslichen, einfach phosphorſauren Erden in löslich doppeltphosphorſaure Erden, wie ſie im Harne ſind. Die Hippurſäure macht dagegen Kohlenſäure frei und vermittelt dadurch die Löſung der kohlenſauren Erden, die im Harne der Pflanzenfreſſer ſich finden. Letzterer verdankt deßhalb ſeine Alkalescenz der Gegenwart von kohlenſaurem Alkali und doppeltkohlenſauren Erden. Außer dieſen Salzen enthält er noch hippurſaures, ſchwefelſaures und ſalzſaures Alkali, aber keine phosphorſauren Salze. Folgendes Schema macht die Unterſchiede in den Salzen beider Claſſen von Harn klar:

	Pflanzenfreſſer:	Fleiſchfreſſer:	
	Harnſtoff	Harnſtoff	
	Hippurſaures Alkali	Harnſaures Alkali	
	Extractivſtoffe	Extractivſtoffe	
Urſache der Alkalescenz.	Kohlenſaures Alkali	Doppeltphosphorſ. Alkali	Urſache der ſauren Reaction.
	Doppeltkohlenſ. Erden	Doppeltphosphorſ. Erden	
	Schwefelſaures Kali	Schwefelſaures Kali	
	Chlornatrium	Chlornatrium.	

Wo bleibt nun die Phosphorſäure, die ſowohl aus der Nahrung des Pflanzenfreſſers, als auch im Stoffwechſel ſeiner Gewebe frei wird? Offenbar tritt ſie in Form von phosphorſauren Erden in die Faeces über; die Exkremente der Pflanzenfreſſer ſind reich an phosphorſaurem Kalk und phosphorſaurer Bittererde. Das an kohlenſauren Erden ſo reiche Blut der Pflanzenfreſſer vermag, bei der geringen Zufuhr von Phosphorſäure durch die vegetabiliſche Nahrung, keinen Harn abzuſcheiden, der lösliches phosphorſaures Kali oder ſauren phosphorſauren Kalk enthielte; die Phosphorſäure des Blutes und der zugeführten Nahrung findet ſich als unlöslicher phosphorſaurer Kalk in dem Darmkanale. Wie dieſer Prozeß vor ſich geht, iſt unbekannt. Indeß muß hier der Thatſache ihr Recht geſchehen. Und dieſe lautet, daß der Harn der Pflanzenfreſſer keine Phosphorſäure enthält.

Nur wenn die Pflanzenfreſſer mit nahrhaften Körnern gefüttert werden, oder wenn ſie hungern und dadurch von ihrem eigenen Fleiſche zehren, geben ſie einen Harn, gleich dem der Fleiſchfreſſer, reich an Harnſäure und Phosphorſäure. Umgekehrt geben Fleiſchfreſſer, z. B. Hunde und Katzen, wenn ſie nur mit Kartoffeln oder Gemüſe gefüttert werden, einen ganz alkaliſch reagirenden Urin; grade ſo, wie eine mit Rüben gefütterte Kuh. Es folgt hieraus, daß gleichwie die Salze des Blutes, eben ſo auch die Salze des Harns von der Qualität, reſpective den Salzen der Nahrung durchaus abhängen.

Je alkaliſcher das Blut iſt, je beſſer oxydirt es die in ſeine Bahn gelangenden organiſchen Stoffe. Je mehr es ſeine Alkalescenz durch die Phosphorſäure der Nahrung verliert, je weniger iſt es fähig, normale Sekretionsproducte zu bilden. Deßhalb wird bei Fiebern, Entzündungen, wodurch ein raſcher Stoffwechſel der Gebilde erfolgt, und mehr Phosphorſäure als gewöhnlich frei wird, das Blut und der Harn viel Harnſäure führen. Der Urin iſt braun und ſtark ſauer. Wäre dort das Blut alkaliſcher, ſo würde die Harnſäure ſchnell zu Harnſtoff verbrannt ſein, grade wie wir dies beobachten beim Trinken alkaliſcher Mineralwaſſer, nach dem Genuſſe pflanzenſaurer Alkalien (Obſt), Molken ꝛc., und ferner bei der Abſtinenz von an Phosphorſäure reichen Speiſen (Fleiſch, Eier). Aehnlich erklärt ſich, warum bei Mangel an gehöriger Bewegung eine vermehrte Harnſäureabſonderung eintritt. Langſame Bewegung bedingt einen ſchlaffen Athmungsprozeß und damit eine verminderte Sauerſtoffaufnahme. Bei ſtarker Arbeit, wo viel Sauerſtoff aufgenommen wird, verbrennt Harnſäure beſſer zu Harnſtoff. Simon und Lehmann haben auch in dem Harne, der nach körperlicher Anſtrengung gelaſſen wird, ſehr wenig Harnſäure neben viel Harnſtoff gefunden. Der Harn der in Gefangenſchaft weilenden fleiſchfreſſenden Thiere iſt viel reicher an Harnſäure, als der Harn der in Freiheit herumjagenden. Ferner vermehrt ſich die Harnſäure durch reichlichen Genuß alkoholiſcher Getränke. Es iſt dies in ſo fern wohl erklärlich, als der Alkohol des Weins, Branntweins, Biers ꝛc., den zur Ueberführung der Harnſäure in Kohlenſäure und Harnſtoff nöthigen Sauerſtoff für ſich in Beſchlag nimmt.

Ueber den Einfluß der Nahrung auf die organiſchen Beſtandtheile des Harns liegen uns mehrere ſchöne Verſuche vor. Unter andern hat Lehmann die Menge des Harnſtoff, der Harnſäure, Milchſäure und der Extractivſtoffe beſtimmt, die eine Perſon während 24 Stunden ausſchied, wenn derſelben entweder gemiſchte Nahrung, oder Fleiſch, oder Vegetabilien oder völlig ſtickſtoffloſe Subſtanzen gereicht wurden. Die Reſultate ſind in folgender Tabelle verglichen und beziehen ſich auf 1000 Theile Harn:

	Fixe Stoffe des Urin.	Harnstoff.	Harnsäure.	Milchsaure Salze.	Extractivstoffe.
Gemischte Kost	67.82 Gr.	32.49 Gr.	1.18 Gr.	2.25 Gr.	10.49 Gr.
Fleischkost	87.44 „	53.20 „	1.49 „	2.17 „	5.14 „
Pflanzliche Nahrung	59.24 „	22.48 „	1.02 „	2.67 „	16.50 „
Stickstofflose Nahrung	41.68 „	15.41 „	0.73 „	5.27 „	11.85 „

Aus diesen Zahlen folgt, daß der Harnstoff und die Harnsäure sich bei Fleischnahrung beträchtlich mehren, daß sie am geringsten auftreten im Urin des Pflanzenfressers und der mit stickstofffreien Stoffen (Zucker, Stärke) gefütterten Thiere. Die milchsauren Salze und Extractivstoffe vergrößern sich bei stickstoffarmer Nahrung. Sie sind am geringsten bei ausschließlicher Fleischkost.

Nach Bischof gab ein Hund, mit 4000 Gr. fettfreiem Fleische gefüttert, in 24 Stunden 190 Gr. Harnstoff, mit 500 Gr. Kartoffeln und 150 Gr. Fett aber nur 8 Gr. Harnstoff.

Ueber den Einfluß des gewöhnlichen Trinkwassergenusses auf die Harnausscheidung sind mannigfache Versuche angestellt worden von Bischof, Lehmann, Liebig, Böcker, Genth, Scherer, Rummel, Becher und Mosler, die in ihren Hauptresultaten schön übereinstimmen und von denen ich daher hier nur einige von Mosler anführen will, weil diese grade besonders präcise Folgerungen gestatten.

Die Versuche erstreckten sich auf Bestimmung der Quantität und Qualität des Urins von Personen verschiedenen Alters und Geschlechtes:

a. bei normaler Diät,

b. bei einem täglichen Wassergenusse von 2000 C. (2 Quart),

c. bei Entziehung sämmtlicher Getränke.

Uebrigens blieb die Nahrung in den drei Versuchsperioden sich ziemlich gleich. — Die Zahlen nachstehender Tabelle sind das Mittel wiederholter Bestimmungen:

	Alter. Jahre.	Körpergewicht in Kilogr.	Harnmenge in 24 Stunden. Gramm. bei normaler Diät	Harnmenge in 24 Stunden. Gramm. Wasserdiät	Harnmenge in 24 Stunden. Gramm. ohne Wasser	Harnstoff in 24 Stunden. Gramm. bei normaler Diät	Harnstoff in 24 Stunden. Gramm. Wasserdiät	Harnstoff in 24 Stunden. Gramm. ohne Wasser	Kochsalz in 24 Stunden. Gramm. bei normaler Diät	Kochsalz in 24 Stunden. Gramm. Wasserdiät	Kochsalz in 24 Stunden. Gramm. ohne Wasser	Phosphorsäure in 24 Stunden. Gramm. bei normaler Diät	Phosphorsäure in 24 Stunden. Gramm. Wasserdiät	Phosphorsäure in 24 Stunden. Gramm. ohne Wasser	Bei der Wasserdiät getrunken in 24 Stunden. Gramm Wasser.
Knabe	11	24	1830	2731	807	21.3	34.5	14.0	10.6	18.5	3.2	3.48	4.00	1.68	2000
Mädchen	19	42	2130	3851	658	26.6	38.3	16.4	19.8	24.6	9.9	4.12	6.86	1.74	2000
„	26	46	1950	3709	907	29.0	34.8	17.9	15.3	18.9	7.8	4.08	6.00	1.89	2000
Mann	21	43	2029	3436	760	31.1	37.7	27.3	10.0	13.7	7.6	4.91	5.22	2.62	2000
„	20	45	2026	2934	835	32.2	36.9	27.5	15.9	19.6	6.7	4.05	4.98	2.60	1261
„	31	46	1597	2598	770	30.6	38.4	23.1	14.2	20.1	9.2	3.40	4.96	2.31	1437
„	22	49	2105	4138	?	39.4	49.0	?	19.4	26.1	?	5.65	7.60	?	2000

Es laſſen ſich hieraus folgende beſtimmte Schlüſſe ziehen:

1. Die Menge des Urins richtet ſich nach der Menge des mit der Nahrung eingenommenen Waſſers.
2. Bei einer trockenen Diät werden mit der geringeren Urinmenge weit weniger Harnſtoff und Salze aus dem Blute ausgeſchieden, als bei normaler Diät.
3. Bei ſtarkem und anhaltendem Waſſergenuſſe entfernen die Nieren aus dem Blute unnormal große Mengen von Harnſtoff und Salzen. Man kann dies, nach Liebig, ſo weit treiben, das zuletzt der Harn des Menſchen keine Phosphorſäure mehr enthält.
4. In dem Maaße, als Harnſtoff und Salze ſich im Harn nach ſtarkem Waſſergenuſſe anſammeln, verſchwindet daraus die Harnſäure, ein Beweis, daß unter dem Einfluſſe des Waſſers die Oxydationsprozeſſe im Blute und in den Geweben vollkommener ſind.*)
5. Phyſiologiſch gedeutet, ſagen dieſe Thatſachen, daß ſtarker Waſſergenuß einestheils den Stoffwechſel im Körper mächtig fördert, anderntheils das Blut von all' den Stoffen reinigt, die als Endproducte des Stoffwechſels in demſelben verweilen.
6. Starker Waſſergenuß iſt von viel eingreifenderer Wirkung auf den Stoffwechſel der Kinder, als auf den der Erwachſenen. Er erzeugt bei ſchwachen Naturen Durchfall und ſtarke Ermattung, bei kräftigen dagegen eine vermehrte Hautausdünſtung und ſtärkeren Appetit.
7. Das Körpergewicht vermindert ſich in Folge einer mehrtägigen ſtarken Waſſerdiät, erhöht ſich aber nach derſelben wieder um ſo raſcher über die urſprüngliche Größe, je vollkommener das Waſſer den Organismus gereinigt und verjüngt hat.
8. Jeder Tropfen Brunnenwaſſer, den wir trinken, bringt in's Blut und mit demſelben durch den ganzen Körper. Er hat das Blut gleichſam durchſpült, bevor er wieder erſcheint im Harne, beladen mit den mannigfaltigen Producten der Rückbildung im Thierkörper, mit all' den Extractivſtoffen, die dem Blute fremdartig ſind. Das Waſſer iſt das beſte Reinigungsmittel des Blutes. Kein Mittelchen der Apotheke übertrifft es in dieſer Hinſicht. Mögen diejenigen Perſonen, welche wenig Bewegung haben, nur regelmäßig und tüchtig

*) Wenn es wahr iſt, daß gichtiſche Leiden mit abnormen Anhäufungen von Harnſäure in den Geweben begleitet ſind, ſo dürfte das Mittel, welches jene Säure zerſtört, vielleicht heilſam für die Gicht ſein. Das Mittel aber iſt der diätiſche Genuß von lauwarmen Waſſer, welches noch energiſcher, als kaltes, die Stoffausſcheidung erleichtert.

Brunnenwaſſer trinken. Sie erhalten dadurch den Stoffumſatz ihres Körpers in wohlthätiger Energie und zerſtören in ſich die Quelle von mancherlei Beſchwerden und Leiden.

Genuß von Caffe und Thee vermindert die Menge des auszuſcheidenden Harnſtoffs; beide hemmen alſo den Stoffwechſel.

Eine geſteigerte geiſtige Thätigkeit hat, nach Vogel's Beobachtung, ſtets eine größere Harnſtoff-Ausſcheidung zur Folge.

Lebensalter, Geſchlecht, Arbeit und krankhafte Zuſtände ſind ebenfalls von Einfluß.

Was das Lebensalter und Geſchlecht betrifft, ſo gilt hier das Nämliche, was bei der Kohlenſäureproduction geſagt wurde. Für gleiches Körpergewicht liefert ein Kind mehr Harnſtoff, als der Mann, dieſer mehr, als der Greis; der Urin des Knaben iſt reicher daran, als der des Mädchens; der des ſtark arbeitenden Mannes weit reicher, als der des Müßiggängers. Je intenſiver überhaupt der Stoffwechſel, je mehr Harnſtoff erzielt ſich. Deßhalb kann die Menge des täglich producirten Harnſtoffs eben ſo gut, wie die Menge der täglich ausgehauchten Kohlenſäure, als Maaß des Stoffwechſels oder als Maaß der Intenſität des Lebensprozeſſes gelten.*)

Da der Harn in ſo enger Beziehung zu den Lebensvorgängen ſteht, ſo iſt für gewiſſe pathologiſche Fälle die Kenntniß ſeiner Zuſammenſetzung wichtig. Der Mediziner kann, auf ſie geſtützt, manchen werthvollen Schluß ziehen. Indeſſen ſind unſere Kenntniſſe über die Beziehungen unnormaler Harnbeſtandtheile zu den Krankheiten ſelbſt noch lange nicht ſo ausgedehnt, als es das Intereſſe der Heilkunde erfordert.

Zu den unnormalen Harnbeſtandtheilen gehören:

Albumin, bei der Bright'ſchen Nierenkrankheit. Dieſer Zuſtand iſt tödtlich, weil die kranken Nieren dem Blute ſeine wichtigſten Beſtandtheile entziehen. Durch conſequent fortgeſetzte Gaben von Salpeter-

---

*) Folgendes ſind die Mittelzahlen von vielen Harnſtoffbeſtimmungen, die Biſchof und Scherer an verſchiedenen Perſonen machten:

		Urinmenge während 24 Stunden:	Harnſtoff darin:
Knabe von	3 Jahren	232 Gr.	4.27 Gr.
Mädchen „	3½ „	755 „	12.98 „
Knabe „	7 „	1077 „	18.29 „
Jüngling „	16 „	741 „	19.86 „
Mädchen „	18 „	723 „	20.91 „
Frau „	43 „	951 „	25.32 „
Mann „	38 „	1761 „	29.82 „
Mann „	45 „	1662 „	37.70 „

säure soll der Albuminverlust vermindert werden. Vielleicht, daß die Salpetersäure die Löslichkeit des Albumins vermindert, indem sie das Albuminnatron zersetzt. Der Urin trübt sich beim Erhitzen, grade wie eine Eiweißlösung.

Zucker, bei Diabetus mellitus. Ist ebenfalls nach der Ansicht der heutigen Mediziner unheilbar. Es sind bei der Nahrung der Kranken besonders die zuckerbildenden Kohlenhydrate zu vermeiden.

Gallenfarbstoff tritt im Urin der Leberkranken auf. Auch bei Icterus.

Eine Trübung des Harns kann verschiedene Ursachen haben. So durch phosphorsaure Erden bei reichlich pflanzlicher Kost, indem der Harn alkalisch wird; durch Harnsäuresalze bei mangelnder Bewegung, bei schlechter Respiration (der Niederschlag ist gewöhnlich hochgelb); ferner durch Niederschläge von oxalsaurem Kalk, wenn der Urin eine schöne Bernsteinfarbe hat. In dem Harn eines Pferdes, welches sonst gesund, nur mit vieler Mühe aufstehen konnte, wenn es ausgeruht, fand ich einen reichlichen Niederschlag von amorphem kohlensaurem Kalk. Auch durch organisirte Körper, wie Schleim, Eiter, Blut, Pilze, Cystin kann der Harn getrübt sein. Die zur unnormalen Harnsekretion gehörenden Harnsteine sind Gemenge von den oben genannten, den Harn trübenden Stoffen, also von harnsaurem Natron und Kalk, von phosphorsauren und oxalsauren Erden. Die Ursache ihrer Bildung ist eben so wenig aufgehellt, wie die Mittel zu ihrer Auflösung in der Harnblase. Ihre Entstehung mag zu Schulden einer andauernden, weitgreifenden Störung des ganzen Respirations- und Sekretionsprozesses gereichen. Mit der Verbesserung desselben schwinden die Ursachen der Harnsteinbildungen.

Ammoniaksalz, welches nach einigen Physiologen als unnormaler Bestandtheil angesehen wird, soll nach Bouffingault constant überall im Harne vorkommen. Seine Untersuchungen ergaben:

	In 1000 Theilen Urin:		Auf 100 Stickstoff enthielt der Harn Ammoniak:
	N	NH_3	
Kind von 8 Monaten	3.20	0.34	10.6
Kind von 8 Jahren	6.94	0.28	4.0
Mann von 20 Jahren	16.04	1.14	7.1
„ „ 46 „	18.40	1.40	7.6
Urin einer Kuh	13.30	0.06	0.5
„ „ anderen Kuh	15.14	0.09	0.6
„ eines Pferdes	12.04	0.04	0.3
„ „ Kameels	28.84	0.04	0.1
„ „ Rinozeros	5.11	0.80	15.7
„ einer Schlange	162.44	8.57	5.3
„ eines Kaninchens	7.94	0.03	0.4

Dieſes Ammoniak iſt in einer Form, in welcher es beim Austrocknen des Urins nicht entweicht. Aehnliche Reſultate erhielt Neubauer.

Außer Lungen, Haut und Nieren, iſt der Dickdarmkanal der vierte Weg, auf dem Körpertheile austreten können. Früher erwähnte ich ſchon, daß ein Theil der in den Zwölffingerdarm ſich ergießenden Galle nicht mehr in's Blut zurückkehrt, ſondern mit den unverdaulichen Speiſereſten den Körper verläßt. Aber auch andere Stoffe werden vom Blute in den Darmkanal ausgeſchieden: Schleim, Ephitelium, Proteïnſtoffe, Fett, phosphorſaure Erde und unbekannte Extractivmaterien. Wer hiernach alſo die Exkremente als ausſchließlich aus Ueberbleibſeln der Nahrung gebildet definirt, vergißt, daß ein großer Theil ihres Gewichtes ein Exkret des Blutes iſt. Nachſtehende Analyſe von Berzelius hebt dies trefflich hervor. 100 Theile Exkremente eines Menſchen enthielten:

Galle	0.9
Zerſetzungsproducte der Galle, Schleim, Fett und andere thieriſche Stoffe	14.0
Albumin	0.9
Extractivſtoffe	5.7
Unlösliche Ueberbleibſel der Speiſen	7.0
Salze	1.2
Waſſer	75.3
	100

Die Zuſammenſetzung der Exkremente muß übrigens ſehr verſchieden ſein. Je unverdaulicher die Nahrung, je größer muß ihre Maſſe ſein. Vegetabiliſche Nahrung gibt die meiſten Rückſtände. Dies erſieht man an den beträchtlichen Kothausſcheidungen der von voluminöſer, aber wenig concentrirter Nahrung lebenden Bauern und Arbeiter. Fleiſch und Milchnahrung gibt die mindeſte Maſſe Koth. Zu den unverdaulichen Speiſereſten gehören vornehmlich der Zellſtoff, Hülſen, Wachs, Chlorophil, thieriſche Faſer und Horngebilde, Sehnen, Hauttheile, Knochenſtückchen, Kieſelerde, kohlenſaure, phosphorſaure und ſchwefelſaure Erden, Eiſen, Mangan, Sand ꝛc. Die Quantität des Kothes iſt hiernach proportional der Menge der genoſſenen Nahrung und der in ſelbiger enthaltenen, unverdaulichen Theile. Da dieſe Verhältniſſe ſo ſehr verſchieden ausfallen können, ſo läßt ſich auch die Maſſe des täglich entleerten Kothes nur für den ſpeciell gegebenen Fall ermeſſen. Durchſchnittlich mag die Menge bei erwachſenen Individuen zwiſchen ¼—½ Pfund täglich ſchwanken.

Die Darmexkrete des Menſchen enthalten im friſchen Zuſtande (bei 75 % Waſſer) höchſtens 1 % Stickſtoff. Es werden alſo durchſchnittlich

täglich 2 Gramm Stickstoff auf diesem Wege entleert. Da hingegen durch den Harn täglich 16 Gramm Stickstoff aus dem Körper treten, so sieht man, daß der Koth nicht mehr als $^1/_8$ des Stickstoffs der eingenommenen Nahrung entführt. Diese Thatsache dient zur vergleichenden Werthbestimmung des Menschen-Harns und Kothes zu Düngerzwecken.

Als Mittel zahlreicher Untersuchungen geben Lawes und Gilbert an:

Tägliches Quantum:	Trockensubstanz:	Mineralstoffe:	Stickstoff:	Phosphate:	Kali:
Urin 1156.6 Gr.	54.16 Gr.	13.57 Gr.	10.95 Gr.	5.00 Gr.	3.00 Gr.
Faeces 133.0 „	30.33 „	4.46 „	2.13 „	3.24 „	0.80 „

Nach Bouſſingault's Analyſen ſtellt ſich bei Pferden und Kühen das Quantum des Stickſtoffs im Urin zu dem in den feſten Exkrementen ausgeſchiedenen für 24 Stunden ziemlich gleich. Ohne Zweifel nur deßhalb, weil ein großer Theil der ſtickſtoffhaltigen Materien des Futters unverdaut in die Exkremente übergeht.

Statik des Stoffwechſels.

Wir beſchließen die Phyſiologie des thieriſchen Stoffwechſels mit der Aufſtellung einiger Gleichungen, die uns Rechenſchaft über das Schickſal des binnen 24 Stunden von Menſchen oder von Thieren aufgenommenen Nahrungsſtoffes gewähren. Wenn wir gewahren, daß das Gewicht eines Thieres, trotz der täglichen Stoffaufnahme, während einiger Tage nur unbedeutenden Schwankungen unterworfen iſt, ſo folgern wir ganz richtig, daß jener Stoff dazu gedient hat, die im Dienſte des Lebens zerſtörten und ausgeſchiedenen Körperſtoffe zu erſetzen. Wir wiſſen, daß ein Theil der Producte des Stoffwechſels durch die Lungen und Haut in Form von Kohlenſäure, Waſſer und Ammoniak, ein anderer Theil durch den Harn als Harnſtoff, Waſſer und mineraliſche Salze, und endlich ein dritter Theil durch den Darmkanal mit dem Kothe oder den unverdaulichen Speiſereſten abgeſchieden wird. Auch haben wir für den ſpeciellen Fall die Quantitäten des auf den verſchiedenen Wegen den Körper verlaſſenden Stoffs angegeben, aber bei dieſen zerſtreuten Angaben mußte uns eine klare Ueberſicht, ein exactes Bild der Stoffaufnahme und Ausſcheidung mehr oder weniger verloren gehen. Es wird deßhalb nicht wenig zum Verſtändniß des ganzen thieriſchen Stoffwechſels beitragen, wenn ich hier die, auf umfaſſende Ver-

ſuche und zahlreiche Angaben geſtützten ſtatiſtiſchen Verhältniſſe über die Oekonomie des Thierlebens folgen laſſe. Ich zweifle nicht, daß dadurch noch manches vorhandene Vorurtheil beſeitigt und das Intereſſe vergrößert wird, welches eine, in allgemeinen Zahlen ausgedrückte Darſtellung des täglich ſich wiederholenden Stoffumſatzes bei jedem Gebildeten beanſpruchen darf. Dabei brauche ich kaum zu bemerken, daß die Tragweite der Statik des Thierkörpers in practiſcher Hinſicht eine beſchränkte ſein muß; denn allgemein ſtatiſche Sätze haben auch nur einen relativen, und keinen auf's Beſondere ſich erſtreckenden Werth.

Zunächſt folgen hier die Zahlen für die tägliche Nahrungsmenge eines Menſchen. Man kann dieſelbe auf folgende Weiſe berechnen:

1/4 Loth*) Stickſtoff wird entleert durch Darm-, Lungen- und Haut-Exkrete
1 „ „ „ „ „ den Harn.

In Summa alſo 1 1/4 Loth, die gedeckt werden durch 7 1/2 Loth waſſerfreie Proteïnſtoffe (mit 16 % Stickſtoff.)

Die Proteïnſtoffe enthalten 52 % Kohlenſtoff, die 7 1/2 Loth alſo 3.8 Kohlenſtoff, und wir haben gehört, daß ein Theil dieſes Kohlenſtoffs zu Kohlenſäure verbrennt und ausgeathmet wird. Wie viel, das berechnet ſich aus dem Kohlenſtoffgehalt des täglichen Urins. Dieſer beträgt ziemlich genau 8/10 Loth.**) Die Proteïnſtoffe decken alſo circa 3 Loth Kohlenſtoff von den 20 Loth, die gemäß früheren Betrachtungen durch die Nahrung dem Blute geliefert werden müſſen. Die noch fehlenden 17 Loth Kohlenſtoff müſſen durch ſtickſtofffreie Nährſtoffe (Zucker, Stärke, Fett) erſetzt werden. Nun enthalten der kryſtalliſirte Traubenzucker 36%, die waſſerfreie Stärke 43%, das Fett 75% Kohlenſtoff. Zur Deckung jener 17 Loth müſſen demnach durch die Nahrung täglich zugeführt werden, entweder 22 Loth Fett oder 47 Loth Traubenzucker oder 39 Loth Stärke. Beſteht die Nahrung aus Proteïnſtoffen und Stärke, ſo iſt das durch den Stoffverbrauch bedingte Verhältniß beider zu einander wie 7 1/2 : 39 oder wie 1 : 5. Bei Proteïn und Fett iſt dies Verhältniß wie 1 : 3. Bei Proteïn und Zucker wie 1 : 6. Bei einer Miſchung von Fett, Zucker und Stärke, wie ſie gewöhnlich in unſerer Nahrung repräſentirt iſt, werden im Durchſchnitt auf 1 Theil Proteïn 4—5 Theile ſtickſtofffreie Nahrung kommen. Mit dieſen theoretiſch berechneten Reſultaten ſteht die Erfahrung genügend im Einklange.

---

*) Das Loth gilt hier = 16 Gramm.

**) Liebig fand, daß der Urin des Menſchen auf 1 Atom Stickſtoff 1.8 Atome Kohlenſtoff enthält; alſo auf 14 Loth Stickſtoff 10.8 Loth Kohlenſtoff, oder auf 1 Loth Stickſtoff 0.77 Loth Kohlenſtoff.

Um endlich die ganze Menge der täglichen Nahrung zu finden, haben wir zu den 7½ Loth Proteinſtoffe noch zu addiren:

1. Die aſſimilirbaren ſtickſtofffreien Nährſtoffe, betragend bei vorwaltender Stärke und etwas Fett ungefähr 30 Loth.
2. Die durch den Darmkanal entfernten unlöslichen Speiſereſte, betragend nach Abzug der Blutextrete circa 2 Loth.
3. Durch Harn und Koth entleerte Mineralſalze = 1 Loth.
4. Die Menge des täglich durch Lunge, Haut, Harn und Koth ausgeſchiedenen Waſſers = 4 Pfund.

Dies macht in Summa täglich 40 Loth waſſerfreie Nahrung nebſt 4 Pfund Waſſer.

Außer der Nahrung nimmt jedes Thier auch noch Sauerſtoff durch die Athmung auf; ein Menſch täglich faſt 2 Pfund, alſo circa ⅛ des Gewichts ſeiner ganzen Nahrung. Der Sauerſtoff bewirkt die Oxydation der Blut- und Gewebetheile; er wird zum Beſtandtheile des Körpers; er iſt das nothwendige Erforderniß der thieriſchen Ernährung. Mit den Producten des Stoffwechſels, alſo hauptſächlich in Form von Kohlenſäure, Waſſer, Harnſtoff, Harnſäure, Schwefelſäure ꝛc. treten jene 2 Pfund Sauerſtoff wieder aus dem Körper. Sie vermehren alſo das Gewicht der Excrete und ſind ein nicht zu überſehender Factor in der Statik des Stoffwechſels. Barral verdanken wir folgende auf den Menſchen ſich beziehende Gleichung:

Eingetreten:		Ausgeſchieden:	
Feſte Nahrung und Getränke	74.4 %	Waſſer durch Lungen und Haut	34.8 %
Sauerſtoff	25.6 „	Kohlenſäure „ „ „ „	30.2 „
	100	Harn und Koth „ „ „	34.5 „
		Andere Verluſte	0.5 „
			100

Nach ihr wird die vorhin berechnete tägliche Nahrungsmenge in folgender Proportion aus dem Körper entfernt.

Eingenommen binnen 24 Stunden:		Entleert binnen 24 Stunden:	
Waſſerfreie Nahrung	40 Loth	Waſſer durch Lungen und Haut	78 Loth
Waſſer	128 „	Kohlenſäure durch die Lungen	67 „
Sauerſtoff der Luft	55 „	Harn	65 „
	223	Koth	12 „
		Sonſtige Verluſte	1 „
			223

Die Summe aller täglichen Ausgaben repräsentirt also bei einem energischen Lebensprozesse ein Stoffgewicht von 7 Pfund oder 3500 Gramm. Das macht $^1/_{20}$ des Körpergewichts für einen 140 Pfund schweren Menschen aus.

Würde einem gesunden Menschen die Nahrung entzogen, so daß seine Körpersubstanz die Ausgaben decken müßte, so würde unter der Voraussetzung, daß sein Leben mit derselben Energie vor sich ginge, er täglich circa 5 Pfund an Gewicht verlieren. Dies beträgt $^1/_{28}$ seines Körpergewichtes. Nach 28 Tagen wäre nichts mehr von ihm übrig. Erfahrungsgemäß tritt aber der Tod schon ein, wenn der Körper $^2/_5$ seines Gewichts eingebüßt hat. Jener 140 Pfund schwere Mann könnte also höchstens $^2/_5 \times 140 = 56$ Pfund an Gewicht verlieren. Verliert er bei ungeschwächtem Stoffwechsel täglich 5 Pfund, so verfällt er erst nach 11 Tagen dem Hungertode.

Eine 186.8 Gramm schwere Turteltaube verlor gemäß Bouſſingault's Experimenten binnen 7 Tagen des Hungers durchschnittlich täglich 7.7 Gramm ihres Gewichtes. Das wäre $^1/_{24}$ desselben.

Mosler beobachtete bei einem Mädchen von 17 Jahren folgendes Verhältniß zwischen Einnahme und Ausgabe:

Einnahme binnen 24 Stunden:			Ausgabe binnen 24 Stunden:		
Milchcaffee	500	Gramm	Durch Lunge und Haut	758	Gramm*)
Fleischsuppe	1190	„	„ die Nieren	1550	„
Fleisch	90	„	„ den Darm	200	„
Schwarzbrod	220	„		2508	Gramm
Weißbrod	159	„			
Gemüse	460	„			
Nahrung	2618	Gramm			

Die 1550 Gramm Urin enthielten:

Harnstoff	24.5	Gramm
Harnfarbstoff	4.7	„
Kochsalz	9.6	„
Phosphorsäure	4.6	„
Schwefelsäure	3.1	„

Das Mädchen hatte während dreier Versuchstage ein wenig an Gewicht zugenommen.

*) In den Zahlen für Lungen- und Haut-Exkrete sind nicht die Sauerstoffmengen der Luft eingerechnet, die beim Athmungsprozesse an die Blut- und Gewebebestandtheile treten und das Gewicht der ausgeathmeten Stoffe ungefähr um 1000 Gramm vermehren. Rechnen wir oben indessen diesen Sauerstoff hinzu, dann stellen sich die insensiblen Ausgaben nahezu gleich den sensiblen, was das Richtige ist.

Bei einem Manne von 21 Jahren ſtellte ſich jenes Verhältniß wie folgt:

Einnahme binnen 24 Stunden:			Ausgabe binnen 24 Stunden:		
Milchcaffee	1098	Gramm	Durch Lunge und Haut	925	Gramm*)
Fleiſchſuppe	1169	„	„ die Nieren	2105	„
Fleiſch	129	„	„ den Darm	482	„
Weißbrod	129	„			
Schwarzbrod	230	„		3512	Gramm
Gemüſe	605	„			
Kartoffeln	202	„			
Nahrung	3558	Gramm			

Die 2105 Gramm Urin enthielten:

Harnſtoff	39.4	Gramm
Harnfarbſtoff	9.7	„
Kochſalz	19.4	„
Phosphorſäure	5.6	„
Schwefelſäure	3.0	„

Während der viertägigen Verſuchsdauer hatte der Mann 130 Gr. an Gewicht gewonnen.

Von dem Kohlenſtoff, den eine Katze in ihrer Nahrung zu ſich nimmt, ſcheidet ſie nach Schmidt 1.2 % durch die Faeces, 9.5 % durch den Darm und 89.4 % durch Lunge und Haut aus. Dagegen ſcheidet ſie von dem eingenommenen Stickſtoff aus 0.2 % durch die Faeces, 99.1 % durch den Harn und 0.7 % durch Lunge und Haut.

Werthvolle Beiträge zur Statik des Stoffwechſels der landwirthſchaftlichen Hausthiere haben Bouſſingault, Jörgenſen, Henneberg und Stohmann geliefert.

Einige derſelben geben wir reſultatweiſe in nachfolgenden Tabellen, die wegen ihrer großen Deutlichkeit keines weiteren Commentars bedürfen.

*) Siehe Anmerkung auf voriger Seite.

Nahrung einer Kuh in 24 Stunden
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Kartoffeln .	15000	4170	1839.0	241.9	1830.6	50.6	208.5
Grummet .	7500	6315	2974.3	353.6	2204.0	151.5	631.5
Wasser . .	60000	—	—	—	—	—	50.0
Summa . .	82500	10485	4813.4	595.5	4034.6	201.5	889.0

Ausgabe der Kuh in 24 Stunden
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Exkremente .	28413	4000	1712.0	208.0	1508.0	92.0	480.0
Urin . . .	8200	960.8	261.4	25.0	253.7	36.5	384.2
Milch . . .	8539	1150.6	628.2	99.0	321.0	46.0	56.4
Summa . .	4512	6111.4	2601.6	332.0	2082.7	174.5	920.6
Total der Einnahme	82500	10485	4813.4	595.5	4034.6	201.5	889.0
Differenz*) .	37348	4374	2211.8	263.5	1951.9	27.0	?

Nahrung eines Pferdes in 24 Stunden
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Heu . . .	7500	6465	2961.0	323.2	2500.2	97.0	581.3
Hafer . . .	2270	1927	977.0	123.3	707.2	42.4	77.1
Wasser . .	16000	—	—	—	—	—	13.3
Summa . .	25770	8392	3938	446.5	3209	139.4	672.2

Ausgabe des Pferdes in 24 Stunden
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Urin . . .	1330	302	106.7	11.5	34.1	37.8	109.9
Exkremente .	14250	3525	1364.2	179.8	1328.9	77.6	574.6
Summa . .	15580	3827	1472.9	191.3	1363.0	115.4	684.5
Total der Einnahme	25770	8392	3938	446.5	3209	139.4	672.2
Differenz. .	10190	4565	2465.1	255.2	1846.2	24.0	?

*) Bezüglich dieser „Differenz," welche in dieser und den folgenden Tabellen die durch Lunge und Haut ausgehauchten Stoff-Elemente vorstellt, machen wir auf unsere Schlußbemerkung hier aufmerksam.

Nahrung eines 120 Pfd. schweren Schweines
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Kartoffeln .	7000	1687	742.3	97.8	754.1	25.3	67.5
Salz . . .	—	25	—	—	—	—	25.0
Summa . .	7000	1712	742.3	97.8	754.1	25.3	92.5

Ausgabe dieses Schweines in 24 Stunden
(Nach Boussingault)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Urin . . .	3050	63	7.6	1.0	16.3	6.9	31.2
Exkremente .	1300	208	57.4	8.1	48.9	9.2	84.4
Summa . .	4350	271	65.0	9.1	65.2	16.1	115.6
Total der Einnahme	7000	1712	742.3	97.8	754.1	25.3	67.5
Differenz. .	2650	1441	677.3	88.7	688.9	9.2	?

Nahrung eines Hammels in 24 Stunden
(Nach Jörgensen)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Heu . . .	887.2	767.3	355.3	39.1	303.9	14.5	54.5
Wasser . .	1276.0	—	—	—	—	—	1.6
Summa . .	2163.2	767.3	355.3	39.1	303.9	14.5	56.1

Ausgabe des Hammels in 24 Stunden
(Nach Jörgensen)

	Natürl. Gewicht	Trocken-Gewicht	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff	Stickstoff	Salze
	Gramm						
Urin . . .	476.7	64.2	20.4	2.5	13.1	6.2	22.0
Exkremente .	971.7	412.0	181.3	21.8	146.7	7.0	55.2
Summa . .	1448.4	476.2	201.7	24.3	159.8	13.2	77.2
Total der Einnahme	2163.2	767.3	355.3	39.1	303.9	14.5	56.1
Differenz. .	714.8	291.1	153.6	14.8	144.1	1.3	?

Versuch von Henneberg.

Futter und Exkremente für 1000 Pfd. Lebendgewicht in einem Tage.

Ochse Nr. I. — In Pfunden à 500 Gramm.

Monat. Stallwärme. Lebendgewicht.	Tägliche Ration.		Im natürlichen Zustande.	Trockensubstanz.	Wasser.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff	Sauerstoff.	Mineraltheile excl. Kohlensäure.	Holzfaser
Februar.	9,24 Kleeheu; 11,09 Haferstroh; 18,5 Rüben; 0,97 Rapskuchen; 0,44 Bohnenschrot; 0,09 Salz 57,7 Wasser.	Futter	98,04	21,02	77,01	9,43	1,277	0,306	8,55	1,463	6,83
		Darmexkremente	59,78	8,95	50,82	4,21	0,515	0,144	3,20	0,892	3,31
4° 2 R.		Harn	20,83	1,38	19,45	0,30	0,035	0,158	0,32	0,562	—
		Gesammtexkremente	80,61	10,33	70,27	4,51	0,550	0,302	3,52	1,454	3,31
1136,25 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	17,43	10,69	6,74	4,92	0,727	0,004	5,03	0,009	3,52
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
März.	12,72 Haferstroh; 47,80 Rüben; 0,09 Salz; 26,2 Wasser;	Futter	86,86	16,17	70,69	7,06	0,976	0,139	6,75	1,245	4,78
		Darmexkremente	42,11	6,34	35,78	2,95	0,388	0,077	2,26	0,652	nicht
8°, 3 R.		Harn	24,63	1,20	23,43	0,20	0,025	0,049	0,27	0,650	—
		Gesammtexkremente	66,74	7,54	59,21	3,15	0,416	0,126	2,53	1,302	be-
1150,5 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	20,12	8,63	11,48	3,91	0,560	0,013	4,22	0,057	stimmt
			—	—	—	—	—	—	—	†	—
Mai.	12,57 Haferstroh; 25,56 Rüben; 1,00 Rapskuchen; 0,085 Salz; 41,16 Wasser;	Futter	80,38	14,71	65,68	6,54	0,899	0,146	6,03	1,079	4,83
		Darmexkremente	42,47	6,22	36,25	3,93	0,400	0,059	2,20	0,640	2,23
13, °2 R.		Harn	23,24	1,10	22,14	0,23	0,030	0,051	0,12	0,667	—
		Gesammtexkremente	65,71	7,32	58,39	3,16	0,430	0,110	2,32	1,307	2,23
1173,5 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	14,67	7,39	7,29	3,38	0,469	0,036	3,71	0,228	2,60
			—	—	—	—	—	—	—	†	—
Juli.	14,17 Haferstroh; 2,62 Kleeheu; 0,52 Rapskuchen; 0,09 Salz; 59,16 Wasser;	Futter	76,57	15,24	61,33	6,89	0,982	0,146	6,23	1,042	5,93
		Darmexkremente	39,54	6,23	33,31	2,98	0,364	0,074	2,24	0,571	2,31
16, °3 R.		Harn	14,58	0,91	13,67	0,24	0,022	0,060	0,15	0,433	—
		Gesammtexkremente	54,12	7,41	46,98	3,22	0,392	0,134	2,39	1,004	2,31
1141,5 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	22,45	8,10	14,35	3,67	0,540	0,012	3,84	0,038	3,62
			—	—	—	—	—	—	—	—	—

Versuch von Henneberg.

Futter und Exkremente für 1000 Pfd. Lebendgewicht in einem Tage.

Ochse Nr. II. — In Pfunden à 500 Gramm.

Monat. Stallwärme. Lebendgewicht.	Tägliche Ration.		Im natürlichen Zustande.	Trockensubstanz.	Wasser.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff	Sauerstoff.	Mineraltheile excl. Kohlensäure.	Holzfaser.
Februar.	8,86 Kleeheu; 10,63 Haferstroh; 18,16 Rüben; 0,86 Rapskuchen; 0,48 Bohnenschrott; 0,096 Salz; 57,3 Wasser.	Futter	96,40	20,22	76,19	9,07	1,226	0,294	8,23	1,414	6,56
		Darmexkremente	56 87	9,00	47,88	4.16	0,525	0,157	3,09	1,072	nicht
4, ° R.		Harn	20,34	1,49	18,85	0,31	0,039	0,171	0,40	0,569	—
		Gesammtexkremente	77,21	10,49	66,73	4,47	0,564	0,328	3,49	1,641	be-
1002,75 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	19,19	9,73	9,46	4,60	0,662	0,034	4.74	0,227	stimmt
			—	—	—	—	—	†	—	†	—
März.	19,54 Kleeheu; 0,1 Salz; 52,5 Wasser;	Futter	71,81	16,10	55,71	7,25	0,957	0,312	6.44	1,143	5.30
		Darmexkremente	39,47	7,12	32,36	3.18	0,388	0,165	2.32	1,063	2,52
8, °3 R.		Harn	15,78	1.15	14,63	0,30	0,039	0,165	0,24	0,404	—
		Gesammtexkremente	55,25	8,27	46,99	3,48	0,427	0,330	2.56	1,467	2,52
1008 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	16,56	7,83	8,72	3,77	0,530	0,018	3,88	0,324	2,78
			—	—	—	—	—	†	—	†	—
Mai.	13,00 Haferstroh; 3,72 Kleeheu; 0.56 Rapskuchen; 0,093 Salz; 52,22 Wasser;	Futter	69.59	15.16	54,43	6,87	0,928	0,158	6,18	1,027	5.82
		Darmexkremente	38,02	6,68	31,34	3.21	0,412	0,064	2.34	0,654	2,47
13, °2 R.		Harn	17,88	1,02	16,86	0,25	0,032	0,061	0,18	0.499	—
		Gesammtexkremente	55,90	7,70	48,20	3,46	0,444	0,125	2,52	1,153	2,47
1070,5 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	13,69	7,46	6,23	3,41	0,484	0,033	3.66	0,126	3,35
			—	—	—	—	—	—	—	†	—
Juli.	13,29 Roggenstroh; 3,8 Kleeheu; 0,57 Rapskuchen; 0,095 Salz; 52,08 Wasser;	Futter	69,78	15,61	54,17	7,22	0,950	0,158	6,42	0,857	6.85
		Darmexkremente	39,86	6,92	32,94	3,28	0,395	0,074	2,57	0,603	2,71
16, °3 R.		Harn	8.57	0.61	7,96	0,19	0,023	0,066	0,10	0.228	—
		Gesammtexkremente	48,43	7.53	40,90	3,47	0,418	0,140	2,67	0,831	2,71
1052 Pfd.		Differenz zw. Ausg. u. Einn.	21,35	8,08	13,27	3,75	0,532	0,018	3.75	0,026	4,14
			—	—	—	—	—	—	—	—	—

Versuch von Stohmann.

Futter und Exkremente für 1000 Pfd. Lebendgewicht in einem Tage.

Ochse Nr. I. — In Pfunden à 500 Gramm.

Monat. Stallwärme. Lebendgewicht.	Tägliche Ration.		Im natürlichen Zustande.	Trockensubstanz.	Wasser.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff	Sauerstoff.	Mineraltheile excl. Kohlensäure.	Holzfaser.
September.	13,0 Pfd. Weizenstroh;	Futter	76,352	15,184	61,168	6,687	0,958	0,161	6,067	1,306	6,478
14, °3 R.	2,8 „ Wiesenheu;	Darmexkremente . . .	35,613	5,801	29,811	2,619	0,329	0,081	1,986	0,769	2,285
1177 Pfd.	1,87 „ Syrup;	Harn	19,901	0,391	19,510	0,084	0,010	0,026	?	0,372	—
	0,1 „ Salz;	Gesammtexkremente . . .	55,514	6,192	49,321	2,703	0,339	0,107	1,902	1,141	2,285
	58,6 „ Wasser;	Differenz zwischen Ausgabe und Einnahme.	20,838	8,992	11,847	3,984	0,619	0,054	4,165	0,165	4,192
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
November.	16,28 Pfd. Weizenstroh;	Futter	82,007	17,641	64,366	7,708	1,108	0,165	7,223	1,428	7,260
6 ° R.	0,44 „ Rapskuchen	Darmexkremente . . .	44,359	7,802	36,557	3,571	0,528	0,099	2,865	0,789	3,402
1143 Pfd.	3,85 „ Syrup;	Harn	14,214	0,905	13,309	0,101	0,020	0,032	0,290	0,463	—
	0,1 „ Salz;	Gesammtexkremente . . .	58,573	8,707	49,866	3,672	0,548	0,131	3,155	1,202	3,402
	61,4 „ Wasser;	Differenz zwischen Ausgabe und Einnahme	23,434	8,934	14,500	4,036	0,560	0,034	4,068	0,226	3,858
			—	—	—	—	—	—	—	—	—

Versuch von Stohmann.

Futter und Exkremente für 1000 Pfd. Lebendgewicht in einem Tage.

Ochse Nr. II. — In Pfunden à 500 Gramm.

Monat. Stallwärme. Lebendgewicht.	Tägliche Ration.		Im natürlichen Zustande.	Trockensubstanz.	Wasser.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff	Sauerstoff.	Mineraltheile excl. Kohlensäure.	Holzfaser.
September.	13,56 Pfd. Weizenstroh;	Futter	84,360	15,803	68,557	6,354	0,996	0,167	6,312	1,369	6,734
14, °3 R.	2,90 „ Wiesenheu;	Darmexkremente . . .	38,116	6,655	31,461	2,973	0,369	0,097	2,406	0,809	2,499
1023 Pfd.	1,96 „ Syrup;	Harn	28,300	0,462	27,838	0,105	0,013	0,035	?	0,396	—
	0,1 „ Salz;	Gesammtexkremente	66,416	7,117	59,299	3,078	0,382	0,132	2,320	1,205	2,499
	65,9 „ Wasser;	Differenz zwischen Ausgabe und Einnahme	17,944	8,686	9,258	3,876	0,614	0,035	3,992	0,164	4,235
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
November.	16,98 Pfd. Weizenstroh;	Futter	90,471	18,385	72,086	8,034	1,153	0,175	7,516	1,500	7,559
6 ° R.	0,50 „ Rapskuchen	Darmexkremente . . .	48,069	8,354	39,715	3,881	0,523	0,099	3,014	0,836	3,588
1004 Pfd.	3,98 „ Syrup;	Harn	16,434	0,968	15,466	0,126	0,023	0,039	0,218	0,500	—
	0,1 „ Salz;	Gesammtexkremente	64,503	9,322	55,181	4,007	0,546	0,138	3,295	1,336	3,588
	68,9 „ Wasser.	Differenz zwischen Ausgabe und Einnahme	25,968	9,063	16,905	4,027	0,607	0,037	4,221	0,164	3,971
			—	—	—	—	—	—	—	—	—

In einer ähnlichen Arbeit bestimmte Fr. Crusius die Quantität und chemische Zusammensetzung von all' dem Futter, das sechs Kühe während dreißig Versuchstagen fraßen. Ebenso bestimmte er genau die Menge und Beschaffenheit der von den Kühen verausgabten Stoffe (Darmfaeces, Milch, Harn, Kalb). Der Vergleich Beider, berechnet als Mittelzahl per Kuh und per Tag, ist in nachstehender Tabelle deutlich niedergelegt.

Einnahme.	Wasser	Trockensubstanz	Asche	Stickstoff	Ausgabe.	Wasser	Trockensubstanz	Asche	Stickstoff
	Pfund					Pfund			
In der Tränke.	168	—	0.08	—	Fester Dünger incl. Streustroh . .	59.50	18.2	3.8	0.31
Im Futter . . .	18.6	28.1	2.13	0.504	Im abfließenden Urin	22.20	0.89	0.89	0.057
					In der Milch . . .	11.10	1.5	0.02	0.063
Summa	186.6	28.1	2.21	0.504	Im Kalb	0.90	0.23	0.14	0.034
Ausgabe	92.0	12.6	4.19	0.458	Summa	93.7	20.82	4.85	0.491
					Davon ab 10.4 Pfd. Streustroh	1.66	8.16	0.66	0.036
Differenz . . . . (Lungen- u. Haut-Sekretion)	94.6	15.5	?	0.046	Produzirt	92.04	12.66	4.19	0.458

Warum in all' diesen Versuchen mehr Mineralstoffe in Ausgabe, als in Einnahme gefunden wurden, dies rührt daher, daß das Futter von erdigen Verunreinigungen nicht absolut zu befreien gewesen ist.

Die „Differenz," welche in vorstehenden Tabellen die Summe der durch Lunge und Haut ausgeschiedenen Stoffelemente, also sämmtliche Respirations- und Transspirationsproducte vorstellen soll, kann, wie ich glaube, blos als annähernd richtig betrachtet werden, weil

1. den Versuchen zu viel offen liegende Unvollkommenheiten anhängen, hinsichtlich der genauen Ansammlung des Harns und Darmkothes;
2. die Analyse des Harns und der Darmexkrete sowohl vom chemischen als physiologischen Gesichtspuncte aus mancherlei zu wünschen übrig ließ;
3. die Körpergewichts-Differenz vor und nach dem 24stündigen Versuche nicht genügend beachtet wurde; (Bouffingault, Jörgensen);
4. wo das Letztere geschah, dennoch nicht constatirt worden ist, ob eine etwaige Zu- oder Abnahme an Körpergewicht in Gewinn an Muskel-

Alle dieſe ſchwer zu beſeitigenden Fehlerquellen machen offenbar die Stoffwechſels-Gleichungen in einigen Punkten unſicher; namentlich in der Perspirationsgröße, weil dieſe, berechnet aus der Differenz, alle einzelnen Fehler des Verſuchs in ſich ſummirt. Ich glaube deßhalb, daß die durch Lunge, Haut und Darm ausgeſchiedenen Gaſe und Dämpfe mit Sicherheit und durch directe Beſtimmung zu ermitteln ſind. Mit ſolchen ſind wir ſo eben auf hieſiger Verſuchsſtation beſchäftigt und werden ſie über Rind, Pferd, Schaf und Schwein ausdehnen, da unſere bezüglichen Apparate und Einrichtungen das Experimentiren mit allen Hausthier-Species geſtatten. Es wird ſich dadurch auch entſcheiden, ob die in den bis jetzigen ſtatiſchen Gleichungen figurirenden Stickſtoffverluſte wirklich in Form von freiem Stickſtoff — woran ich übrigens a priori nicht glauben mag — transpirirten, oder ob ſie in irgend einer ammoniakaliſchen Form durch Haut oder Lunge austreten; vielleicht auch, daß ſie durch die Gaserhalation des Afters eine einfache Erklärung finden.

8. Vortrag.

Die Geſetze der Ernährung.

Ein ſchönes Bild combinirter und raſtloſer Thätigkeit gewährt der Thierkörper angeſichts der Arbeit ſeiner mannigfaltigen Organe.

Der Organismus des Menſchen, deſſen phyſiologiſche Verhältniſſe am weiteſten unter allen Geſchöpfen aufgeklärt ſind, iſt hierfür ein paſſendes Beiſpiel.

Sein Herz ſaugt täglich 150 Ctr. Blut auf und treibt es wieder durch die Adern; ſeine Lungen ſchöpfen in derſelben Zeit 3000 Cub.-Fuß Luft und hauchen dieſe Maſſe wieder aus; ſeine Kaumuskeln zerkleinern die ganze Menge der eingenommenen feſten Nahrung; zu deren Auflöſung bereiten und liefern die Verdauungs-Organe täglich 20 Pfd. Magenſaft, 2 Pfd. Galle und 9 Pfd. Darmſaft; ſeine Nieren haben all die im Blute vorhandenen Gewebetrümmer, Salze nebſt dem überſchüſſig eingenommenen Waſſer aufzuſaugen und der Harnblaſe zuzuführen; die Muskeln ſeiner Zunge ermöglichen deren emſige Bewegungen, und ſind namentlich beim Sprechen ſehr thätig; die Muskeln ſeiner Beine haben die ganze Laſt des Oberkörpers zu tragen und fortzubewegen; die ſeiner Arme befähigen die Hand zu den mannigfaltigſten Arbeitsleiſtungen; die Gehirn- und Nervenmaſſe endlich ſehen wir functionirend als unmittelbarer Träger ſeiner geſammten ſenſuellen und geiſtigen Leiſtungen.

Außerdem erzeugt er in ſeinem Körper täglich 10,000 Wärme-Einheiten, alſo ungefähr ſo viel, als hinreichend wäre, um 100 Pfd. Waſſer zum Sieden zu bringen.

All dieſe inneren und äußeren Productionen und Bewegungen ſetzen einen gewiſſen Kraftaufwand voraus, da ſie ohne ſolchen nicht denkbar ſind.

Woher nimmt nun der Thierkörper jene große Summe von Kraft?

Wodurch deckt er ſeinen großen Wärmeverluſt? —

Daß überhaupt die Krafterzeugung an die Eigenſchaften der Materie gebunden iſt und ohne letztere nirgendwo in der Natur hervortritt; daß die Kraft als ſouveraines Attribut der Materie eben ſo wenig entſtehen und vergehen kann, wie dieſe; dieſe Wahrheit ſetzen wir aus Früherem (Vergl. Seite 80, 123 u. 133) als bekannt voraus. Wir haben hier nur zu wiederholen, daß all jene complizirten Kraftäußerungen, deren Schauplatz der Thierkörper iſt, an die Materie deſſelben gebunden ſind, und zwar an den Umſatz gewiſſer organiſcher Elementengruppen, die ſtickſtoffreich ſind und ausgezeichnet durch eine hohe molekulare Verfaſſung. Wir meinen hier die bekannten Proteïnſtoffe, welche allverbreitet im Thierkörper ſind, weil ſie den Hauptbeſtand ſeiner werkthätigen Organe ausmachen.

Das Charakteriſtikum der Kraftproduction ſeitens eines organiſchen Atomes liegt in dem Begriffe der Umlagerung ſeiner Moleküle. Man hat ſich dieſe Umlagerung nicht als eine plötzliche Auflöſung oder ähnlich einer Verbrennung zu denken, ſondern als Uebergang einer ſelbſtſtändigen organiſirten Form, wie ſie die Muskelfaſer vorſtellt, in eine oder mehrere Verbindungen von amorphem Charakter. Wenn auch letztere in chemiſcher Hinſicht uns noch wenig bekannt ſind, ſo leuchtet doch ein, daß bei ſolcher Umlagerung ein Ortswechſel der Moleküle eintritt, und die Kraft, welcher ſie ihre frühere Anordnung verdanken, ſich umſetzt in Bewegung. Dieſe Bewegungsgröße wird porportional ſein dem Umfange eines ſolchen Umſatzes oder der Maſſe der in die Umlagerung hineingezogenen organiſirten Materie.

Warum blos die Proteïngebilde einer ſolchen Umlagerung ihrer Moleküle fähig ſind, das ſcheint zum Theil an ihrem hohen Stickſtoffgehalte zu liegen, der ſie ſelbſtſtändig macht gegenüber den ſonſt alles zerſtörenden Einflüſſen des Sauerſtoffs. Dieſe Unabhängigkeit iſt namentlich bei der organiſirten Form des Protein-Atom's ſo groß, daß der Sauerſtoff erſt dann ſeine oxydirende Macht über das Protein-Atom gewinnt, nachdem deſſen Umlagerung erfolgt und es den Krafterzeugenden Apparaten gedient. Die Umlagerung aber geht nicht vom Sauerſtoffe aus, ſondern wohl zunächſt von den Wirkungen der Nerven, welche überall die Proteïngewebe durchſetzen. Eine völlige Erklärung des Vorganges kann vielleicht nur in der vereinten Wirkung von Nerv, Sauerſtoff und dem Andrange des ernährenden Blutproteïns geſucht werden.

Die Gruppe der Fette und Kohlehydrate, überhaupt die ſtickſtoffloſen

organiſchen Verbindungen, behaupten nirgendwo im Thierkörper eine organiſirte Form; ihre Molekularverfaſſung macht ſie zu einer leichten Beute des Sauerſtoffes; ſie werden im Blute direct durch letzteren oxydirt und zerſtört. Ihre retrograde Metamorphoſe bietet ſonach nichts, welches mit dem Momente der Umlagerung der Proteïngewebe verglichen werde könnte und daher auch keine Kraft-, noch Bewegungserſcheinungen. Das einzige, was aus ihnen reſultirt, iſt Wärme, proportional ihrem durch den Sauerſtoff verbrannten Kohlenſtoffe und Waſſerſtoffgehalte.

Wir haben hinſichtlich der Proteïnſtoffe nicht blos feſtzuhalten, daß ſie allein einer Krafterzeugenden Umlagerung fähig ſind, ſondern auch, daß ſie ihre retrograde Metamorphoſe nicht anders beginnen können als eben durch Umlagerung. Sie müſſen alſo den Krafterzeugenden Apparaten irgendwo gedient haben, bevor ſie in Form von Harnſtoff ꝛc. den Körper verlaſſen. Nur ein Fall wäre denkbar, bei dem ſie dieſe Miſſion nicht erfüllten, nämlich, wenn ſie ähnlich den ſtickſtoffloſen Verbindungen im Blute direct oxydirt würden zu Harnſtoff, Harnſäure und ähnlichen Oxyden, und ſonach nicht in den Stoffwechſel der Gewebe mit eingehen könnten.

Iſt dieſer Fall aber möglich?

Man hat ihn lange Zeit hindurch für annehmbar gehalten, weil man angeſichts der oft unnormal großen Stickſtoffmengen, die ein ruhendes Thier bei reichlicher Proteïnnahrung im Harne ausſcheidet, einen dem entſprechenden Gewebeumſatz unerklärlich und ungerechtfertigt erachtete. Was ſoll das ruhende Thier mit ſolcher Kraftſumme anfangen? So fragte man, und von dieſem Zweckmäßigkeits-Standpunkte aus gerieth man zur Annahme, daß ſolche über das normale Maaß hinausgehende Harnſtoffausſcheidung nur durch directe Oxydation des Blutproteïns verurſacht ſei. In ſolchem Falle ſollte alſo das Proteïn-Atom einfach blos der Wärmeerzeugung dienen und der aus ihm reſultirende Harnſtoff nichts gemein haben mit dem Umſatze der Muskelgewebe.

Glücklicher Weiſe theilen wir ſolche Befürchtungen nicht mehr jetzt, nachdem uns Biſchof und Voit durch ihre jüngſten Ernährungsverſuche ſo klar gezeigt haben, wie durchaus unnöthig die Annahme einer directen Oxydation des Blutproteïns ſei zur Erklärung unnormal großer Stickſtoffmengen im Harne, wie vielmehr durch andere, den Stoffumſatz im Körper beherrſchende und bisher unbeachtet gebliebene Factoren, Alles wunderbar ſich aufklärt. Namentlich daß jetzt nachgewieſen iſt, wie das plus an Kraft, welches proportional dem Harnſtoff ſich berechnet, ſeine Verwendung findet, zur Bewegung der vermehrten Laſt, die hier in der größeren Maſſe des Blutproteïns ſich vorſtellt. Auch iſt hierbei unmöglich zu überſehen, wie das

Blutprotein eines ſchlecht ernährten oder gar hungernden Thieres ſich dennoch auf gleichem Niveau unverſehrt erhalten könne, falls wirklich der Sauerſtoff direct oxydirende Macht darauf hätte; wie es ferner — das ſchwer Verbrennliche — oxydirt werden ſollte, ſelbſt in den Fällen, wo in's Blut zugleich ein Uebermaaß von Fett und Zucker gelangt, zu welchen der Sauerſtoff eine ſo große Anziehung hat. In dieſen Fällen beobachten wir eine ebenſo große Stickſtoffausſcheidung, als beim Mangel von Fett und Zucker in der Nahrung. Ein Beweis, daß die exceſſive Harnſtoffausſcheidung irgend wo anders ihren Urſprung hat, als im Blute.

Hinſichtlich der producirbaren Wärmemenge iſt es egal, ob ein Protein-Atom direct im Blute verbrennt, oder ob es erſt in den Stoffwechſel mit eingeht und die Producte ſeiner Umlagerung dem Sauerſtoffe preisgibt; denn in beiden Fällen ſind die Endproducte der Zerſtörung gleich, ſowohl qualitativ, als hinſichtlich der Menge des gebundenen Sauerſtoffs. Aber im erſteren Falle erzeugt es blos Wärme, im zweiten aber die nämliche Wärme nebſt einer gewiſſen Summe lebendiger Kraft.

Wäre es nicht eine rechte Luxusconſumtion, wenn nun das dem Blute zugeführte Protein ſich ſeiner Hauptbeſtimmung entzöge und blos Wärme-erzeugend wirkte?

Erſcheint dieſe der Natur ſonſt fremde Luxusconſumtion nicht noch befremdender, wenn wir beachten, daß an Stelle der edlen Proteinſtoffe die Maſſe der in der Ernährung figurirenden Fette und Kohlehydrate dem Zwecke der Wärmeproduction ungleich beſſer entſprechen?

Indem wir an keine Zerſtörung des Proteïns im Blute glauben, nehmen wir an, daß es in den Stoffwechſel mit eingeht, oder, mit anderen Worten, daß es zu Theilen der geformten Gewebe wird und Erſatz für diejenigen Atome bringt, die in der werkthätigen Zelle der Körperorgane fortwährend ihre Umlagerung und ihren Untergang finden. Wir verfolgen die Producte ſeiner Umlagerung und ſehen, wie ſie vom Sauerſtoffe allmählig immer höher oxydirt werden zu ſtickſtoffreichen Verbindungen ähnlich dem Leim, Kreatin, Kreatinin, Inoſinſäure, Xanthoxyd ꝛc. (vergleiche Seite 159 bis 161), bis zuletzt in der Bildung von Harnſtoff, Harnſäure oder Hippurſäure (vergleiche Seite 194 u. ff.) die Oxydation ihre Grenze erreicht. Abgeſehen von geringen Mengen Stickſtoffverbindungen, welche möglicher Weiſe durch Haut und Lunge verdunſten, enthalten dieſe drei Verbindungen allen Stickſtoff der aufgelöſten Körpergewebe; ihr Stickſtoffgehalt iſt daher ein ſcharfes Maaß für den Stoffumſatz der Proteïnorgane. Letztere führen ungefähr 16 % Stickſtoff. Für jedes Pfund Stickſtoff, welches wir im

Harne finden, werden wir daher eine Auflöſung von 6¼ Pfd. waſſerfreies Proteïngewebe annehmen.

Dieſer ſchöne und präciſe Maaßſtab für den Proteïnumſatz und für die Kraftproduction eines Thieres ginge uns völlig verloren, wenn jene ältere Anſchauung über die Möglichkeit einer directen Oxydation des Blutproteïns zu Harnbeſtandtheilen ſich behaupten könnte. Wir ſähen uns dann völlig mittellos zu beſtimmen, welcher Stickſtofftheil des Harnes vom Gewebeumſatze, und welcher von der directen Oxydation des Blutproteïns herrührt.

Es iſt klar, daß bei ſolchem Sachverhalte wir zweifeln müſten, ob wir jemals eine Einſicht in die Geſetze erringen würden, nach denen der Stoffanſatz und Umſatz, kurz, die Ernährung des Thieres wirklich vor ſich geht.

Man begreift nach dieſer Auseinanderſetzung den hohen Werth des Satzes:

Die Stickſtoffmenge des Harnes iſt ein richtiges Maaß für den Umſatz der Proteïngewebe.

Ob dieſer Stickſtoff, wie bei gewiſſen Thieren, nur in Form von Harnſtoff, bei andern in Form von Harnſäure, bei Pflanzenfreſſern in Form von Harnſtoff und Hippurſäure ausgeſchieden wird, iſt mehr Sache des Analytikers, der darnach die Methode ſeiner Stickſtoffermittelung richtet, als von Einfluß auf die Theorie. Da es bei letztern nur auf die genaue Conſtatirung des Stickſtoffgehaltes ankommt, ſo halte ich dafür, daß einer elementaren Beſtimmung des Stickſtoffs im eingedampften Harne der Vorzug entſchieden zu geben ſei, weil dabei auch ſonſtige im Minimum und vorübergehend im Harn erſcheinenden ſtickſtoffhaltigen Verbindungen nicht außer Berechnung gerathen.

Welches die Wärmequellen ſind, aus welchen das Thier ſeine großen Wärmeverluſte erſetzt, haben wir ſchon angedeutet. Die eine Quelle iſt in den Proteïnderivaten gegeben, die andere in den Fetten, Kohlehydraten und ſonſtigen ſtickſtoffloſen Nährſtoffen. Die erſte fließt, ſo zu ſagen, immer, weil in dem Umſatze der organiſirten Proteïngebilde niemals Stillſtand eintritt und die Derivate dieſer Umlagerung zunächſt dem Sauerſtoff unterliegen nach Maaßgabe ihres oxydablen Kohlenſtoff- und Waſſerſtoffgehaltes. Daß ſie zunächſt und ſogar ſtets vor der Gruppe der ſtickſtoffloſen Nährſtoffe den Sauerſtoff in Beſchlag nehmen, iſt gewiß merkwürdig! Vielleicht iſt es ein Poſtulat des Lebens, daß die Trümmer der es tragenden edlen Stoffgruppen mit Hülfe des Sauerſtoffs ſo raſch als möglich aus dem Körper entfernt werden, nachdem ſie ihrer Rolle als lebendige Krafterzeuger gedient.

Was auch den Sauerstoff zu dieser Gruppe so sehr hinziehen mag oder umgekehrt, genug, wir haben hier der Thatsache ihr Recht zu geben. Nach ihr wird an die Gruppe der stickstofflosen Nährstoffe erst derjenige Theil des Sauerstoffs treten, den die Proteïnderivate übrig gelassen. Je mehr Proteïn umgesetzt wird, desto mehr Wärme resultirt aus ihren Derivaten und desto weniger Sauerstoff bleibt für die eigentlich Wärmeerzeugenden Stoffe disponibel. So kann, wie es auch die Versuchserfahrung schon bestätigt hat, durch eine überstarke Proteïnnahrung leicht der Fall eintreten, daß aller in's Blut gelangende Sauerstoff von den Proteïnderivaten in Beschlag genommen und keine Wärme auf Kosten der gleichzeitig im Blute anwesenden Fett- und Zuckermengen gebildet wird.

Ein Proteïnatom producirt nothwendig successive Kraft und Wärme; ein Atom Zucker, Fett oder Alkohol blos Wärme.

Läßt sich letzteres so streng behaupten, da wir doch wissen, daß Wärme, wie z. B. bei den Dampfmaschinen, in Bewegungskraft umgesetzt werden kann?

Sollte, was außerhalb des Organismus wir täglich in mannigfaltigen Formen verwirklicht sehen, nicht auch innerhalb desselben möglich sein?

Hierauf läßt sich erwiedern, daß zunächst im Körper keine Vorrichtungen sind, die einen Umsatz von Wärme in Bewegungskraft wahrscheinlich machen; dann auch, daß eine solche Uebertragung selbst in dem plausibelsten Falle, nämlich wo neben einem geringen Proteïnumsatze eine große Menge stickstoffloser Stoffe zur Verbrennung im Blute gelangt, überflüssig ist, indem eine geringe anzeigt, daß der Organismus in seinem dermaligen Zustande eben keiner vermehrteren bedarf und anderntheils jeder Wärmeüberschuß sich durch verstärktere Verdünstung der Körperoberfläche bindet und leicht entfernt.

„Ein Molekül Materie kann niemals Wärme und Bewegung zugleich erzeugen!"

Nachdem wir hiermit Kraft und Wärme auf ihren wahren Ursprung verwiesen und eingesehen haben, daß beide unvermeidlich auf eine Zerstörung des Körperstoffs hinauslaufen, erscheint uns die Nothwendigkeit eines Wiederersatzes des so Verlorengegangenen gewiß als eine natürliche Consequenz. Auch werden wir zwischen diesem Ersatze und jener Auflösung irgend ein gesetzmäßiges Verhältniß vermuthen, da gerade in diesem Punkte eine gegenseitige Unabhängigkeit und Willkür unvereinbarlich wäre mit jedem Begriffe über den ungestörten Fortgang eines physischen Lebens.

Welches sind denn diese Gesetze und wie influiren sie nach Umständen auf Umsatz und Ersatz?

Stellen wir erſt die Geſetze des Umſatzes feſt! — Die des Erſatzes und die der thieriſchen Ernährung überhaupt, ergeben ſich dann von ſelbſt.

Abhängig iſt der Umſatz:

1. von der Maſſe des Organes.

Wir beweiſen dies zunächſt durch die Unterſuchungen Dubois-Reymonds, die darthun, daß die lebendige Kraft einer jeden Muskel durchaus parallel geht mit ſeiner Maſſe. Ein muskulöſes Thier finden wir unter allen Umſtänden kräftiger als ein abgemagertes. Da aber Kraftproduction und Umſatz der Proteïngewebe für uns identiſche Begriffe ſind, ſo müſſen wir folgerichtig der größern Muskelmaſſe, indem ſie erfahrungsgemäß einer vermehrten Kraft fähig iſt, einen größeren Umſatz ihres Stoffbeſtandes zu Grunde legen. Wir folgern daraus mit andern Worten: Je maſſenhafter ein Proteïngewebe (Organ), je größer iſt ſein Umſatz und je größer die producirte Kraft. Umſatz und Kraft ſtehen mit der Maſſe des Organes in directer Proportion.

Was für den einzelnen Muskel und das einzelne Organ gilt, gilt auch für die Summe aller werkthätigen Proteïngewebe in einem Thierkörper. Ein gut genährtes und daher fleiſchreiches Thier verbraucht deshalb unter allen Umſtänden und ſogar in bloſem Ruhezuſtande weit mehr Organſubſtanzen als ein anderes ruhendes Thier in magerer Körperverfaſſung. Mit der Fortdauer des Hungers wird allmälig weniger Fleiſch verbraucht, weil die Maſſe der Organe immer mehr abnimmt.

Abhängig iſt der Umſatz:

2. von der Menge des in's Blut durch die Nahrung gelangenden Proteïns.

Zur Aufklärung dieſes Zuſammenhanges haben wir uns das im Blute befindliche Proteïn als eine dem Sauerſtoff trotzende und daher als eine nicht ſobald — wie Fett und Zucker — aus der Blutbahn zu ſchaffende Maſſe zu denken, die mit dem Blute beſtändig durch den ganzen Körper fortbewegt werden muß, und daher einen gewiſſen Kraftaufwand erfordert. Wenn letzterer auch von den betheiligten Organen des Blutkreislaufs zunächſt gefordert wird, ſo wirkt das Blutproteïn doch auch umſetzend auf die übrigen Organe, indem es dieſe ernährt und ihren umgeſetzten Stoff wieder erzeugt. Je maſſenhafter es gegen die ernährungsbedürftigen Organe andrängt, je raſcher geht deren Ernährung von Statten und je flotter kann darnach wieder ihr Umſatz ſein. Nehmen wir hier, was wohl nahe liegt, zwiſchen Organ und Blut eine gegenſeitige Anziehung an, ſo iſt auch das eine Kraftäußerung, die zuletzt nur aus Stoffumſatz entſpringt.

Wie man ſich auch den Vorgang denken mag, unzweifelhaft wird

ſein, daß jede Vermehrung des Blutproteïns durch die Nahrung für ſich allein einen größern Stoffumſatz oder eine größere Stickſtoffſekretion des Harnes im Gefolge hat. Die dadurch freiwerdende Kraft dient blos zur nothwendigen Bewegung der größeren Plasma-Maſſe. Um ihrer ſelbſt willen iſt ſie von letzterer erzeugt.

Die phyſiologiſchen Conſequenzen dieſer Anſchauung ſind ſehr wichtig, wie wir bald zeigen werden.

Abhängig iſt der Umſatz:

3. von der Menge des in Action im Blute tretenden Sauerſtoffs.

In wie weit dies der Fall iſt, das ergibt ſich aus der großen Anziehung, die der Sauerſtoff hat zu den umgeſetzten Proteïngeweben. Da er auf letztere keine Macht hat, bevor ſie ſich nicht umgeſetzt und den Krafterzeugenden Apparaten gedient haben, ſo kann man ſich vorſtellen, wie ſehr er, wenigſtens durch ſeinen Zug zu den Gewebetrümmern hin, begünſtigend auf die Bildung der letzteren, das heißt auf den Umſatz überhaupt wirkt. Wir wollen damit keineswegs ſagen, daß dieſe faſt indirect zu nennende Wirkung allein ſchon den Umſatz der Proteïngewebe herbeiführt, denn dazu gehört außer dem in Action tretenden Sauerſtoffe zugleich auch der Andrang des Blutproteïns bei ſeiner ernährenden Rolle. Beide Factoren vereint bewirken die Umlagerung, welche jede für ſich allein nicht zu verurſachen im Stande iſt. (Vergl. S. 156 u. ff.)

Jene Verwandtſchaft zwiſchen Gewebetrümmern und Sauerſtoff müſſen wir als recht groß bezeichnen, weil wir beobachten, daß in der Blutbahn und in den Geweben, wo der Sauerſtoff hindringt, letzterer die ſtickſtoffhaltigen Derivate vor allen andern Körpern oxydirt. Ja, was merkwürdig iſt, ſelbſt bei Anweſenheit von dem ſonſt ſo leicht verbrennbaren Fett und Zucker geſchieht dies. Immer tritt der Sauerſtoff zunächſt an die Gewebederivate und verbrennt ſelbige unter Wärmeentwickelung allmälig zu organiſchen Oxyden, wie wir ſie ſchließlich im Harne finden; war die antecedirende Kraftproduction der Gewebe eine größere, ihre Umſetzungsproducte alſo maſſenhafter, dann conſumirten letztere auch mehr Sauerſtoff wie ſonſt; umgekehrt geht weniger Sauerſtoff drauf, wo der Umſatz ein geringer war.

Unter allen Umſtänden tritt an die ſtickſtoffloſen Materien, die mit der Nahrung in's Blut gelangen, blos derjenige Theil des Sauerſtoffs, den die ſtickſtoffhaltigen Gewebetrümmer nach Maaßgabe ihrer Menge übrig laſſen.

Man kann ſich ſo den Fall denken, wie bei einem Uebermaaß von Proteïnnahrung, welche als ſolche einen größeren Umſatz und eine größere

Maſſe von Gewebetrümmer verurſacht, leicht aller Sauerſtoff von letztern in Beſchlag genommen wird, ſo daß nichts für etwa gleichzeitig vorhandene Zucker- und Fettmengen übrig bleibt und alle Wärme auf Koſten der Proteïnſtoffe gebildet wird. Ebenſo kann man ſich denken, wie zum Beiſpiel ein hungerndes Thier, deſſen Stoffumſatz in Folge ſeiner verminderten Organmaſſe und in Folge des ſchwachen Andranges des Blutproteïns auf's Minimum geſunken iſt, ſo viel Sauerſtoff disponibel behält, daß bei einer Fütterung von Fett und Zucker ſeine Wärme durch directe Oxydation dieſer Körper *hauptſächlich* gedeckt wird. Ich ſage hauptſächlich, denn *ganz* wird die Wärme *niemals* ſeitens der ſtickſtoffloſen Körper geliefert, weil der Fall undenkbar iſt, wo nicht zugleich eine gewiſſe Menge Gewebetrümmer gebildet und der Oxydation in erſter Reihe anheimfallen. Solch ein Fall tritt ſelbſt beim hungernden Thiere nicht ein, weil daſſelbe die unentbehrliche Kraft zum Betriebe ſeiner Lebensmaſchine nur ſchöpfen kann auf Koſten ſeiner Gewebe. Dem Sauerſtoff liefert es daher Gewebetrümmer bis zu ſeinem letzten Athemzuge.

Indem der Umſatz der Proteïngewebe unter ſonſt gleichen Umſtänden, das heißt unter Gleichbleibung der beiden andern Factoren des Umſatzes (Organmaſſe und Menge des Blutproteïns), *mit der Zunahme des überhaupt in Action tretenden Sauerſtoffs ſteigt und mit deſſen Verminderung fällt*, ſo dürfte ein großes Intereſſe an der Frage ſein, *wie viel Sauerſtoff* denn bei einem Individuum in Action tritt, das heißt in's Blut überhaupt; gleichgültig, ob er von da theilweiſe in die Gewebe tritt, oder an die Proteïnderivate, oder an die Fette und Kohlehydrate.

Iſt etwa der ganze in der eingeathmeten Luftmenge befindliche Sauerſtoff hier in Anrechnung zu bringen?

Die Antwort lautet „Nein," weil ja mit jeder Ausathmung der größte Theil dieſes Sauerſtoffs wieder in den Luftkreis tritt.

Die richtige Berechnung wird nur für einen concreten Fall möglich ſein und ſelbſt für ſolchen in ſo weit ſchwierig und etwas unſicher, als wir uns vorher eine auf den elementaren Beſtand zwiſchen Einnahme und Ausgabe des Thieres ſich beziehende Gleichung mittelſt genauer Verſuche verſchaffen müſſen.*)

Aus derſelben berechnet ſich dann, daß ein erwachſener Menſch binnen 24 Stunden 1,9 Pfd. Sauerſtoffgas fixirte. Ein 65 Pfd. ſchwerer Hund

*) Beiſpiele über ſolche Gleichungen werden im Laufe dieſes Vortrages zur Erörterung kommen.

consumirte dessen 1,3 Pfd. Bei einem 1000 Pfd. schweren Ochsen trat 14,5 Pfd. Sauerstoff in Action.

Diese Werthe mögen uns als Anhaltspunkte gelten, aber nicht als Norm, weil sie sich eben mit jedem andern Falle ändern.

Es influiren darauf selbstverständlich nicht blos die Art und Natur des Thieres, sein Alter, sein Temperament, sondern auch die Gesundheit seines Körpers, namentlich die seiner Respirationsorgane (Lunge und Brust).

Am constantesten werden sie bleiben, wenn das Thier im Zustande der Ruhe verharrt.*) Am ungleichsten dagegen, sobald es physischer oder geistiger Arbeit obliegt, für welche es unendlich viele Abstufungen der Intensität gibt. Je nach der Größe der Arbeit wird das Thier immer mehr Sauerstoff aufnehmen; ja man kann sich denken, daß dasselbe bei sehr schwerer Muskelarbeit oder sonst anstrengenden Bewegungen leicht das Doppelte von der Sauerstoffmenge in sich fixirt, die ihm im ruhenden Zustande genügte.

Versuche, welche den Zusammenhang des Sauerstoffconsums mit einer physikalisch genau bestimmten Kraftproduction in Zahlen ausdrücken, fehlen uns bis heute leider gänzlich; die einschlägigen physiologischen Arbeiten beziehen sich sämmtlich auf ruhende Thiere. Aber die großen, dem Experimente mit arbeitenden Thieren entgegenstehenden Schwierigkeiten können nicht den lebhaften Wunsch unterdrücken, daß solche dennoch baldigst durchgeführt werden möchten!

Bischof und Voit gehen von der Ansicht aus, daß die Nerven den Stoffwechsel der Muskeln beherrschen bei allen Kraftproductionen zu willkürlichen äußeren Bewegungen, und sind daher geneigt, die Nervenwirkung als vierter Factor des Umsatzes zu behandeln. Ich glaube, daß dies eine unfruchtbare Consequenz ist, weil wir eben für jene Nervenwirkung schwerlich ein solches Maaß auffinden, wie wir es von einem Factor des Umsetzers beanspruchen müssen, soll er physiologischen Berechnungen dienen. Auch halte ich diese Consequenz für überflüssig, weil die Nerven doch blos den Stoffwechsel der Muskeln anregen, den eigentlichen Umsatz derselben aber immerhin der Wirkung des andrängenden Blutproteïns und namentlich dem Sauerstoffe überlassen. Daß für solch extraordinären Umsatz der Muskelgewebe stets genug Sauerstoff disponibel sei, das glaube ich aus den ver-

*) Daher empfiehlt es sich sehr, mit völlig ruhenden Thieren zu experimentiren, in all den Fällen, wo man den physiologischen Werth irgend eines Nährstoffes, das heißt seinen Einfluß auf Stoffumsatz und Ansatz, einfach und sicher feststellen will.

ſtärkten Athembewegungen, wie ſie jede Kraftleiſtung mit ſich bringt, ſchließen zu dürfen. Und endlich, daß an Stelle der geheimnißvollen Nervenwirkung der in Action tretende Sauerſtoff ein richtigeres Maaß für jenen, der freien Arbeit gewidmeten Umſatz ſei, dafür ſpricht auch die Thatſache, wonach alle willkürliche Kraftproduction, jedwede Arbeit alſo, eine entſprechend ſtärkere Kohlenſäure- und Harnſtoffausſcheidung zur Folge hat.

Hinſichtlich der rein geiſtigen Leiſtungen, welche ja mit in den Begriff der Arbeit hineinfallen, wird es wohl hauptſächlich auf den Stoffumſatz der Nervenſubſtanz ankommen. Da wir auch bei dieſen Productionen ausnahmslos eine vermehrte Ausſcheidung von Harnſtoffe und Kohlenſäure beobachten, ſo darf man dieſelben von der Action des Sauerſtoffs eben ſo wenig trennen, wie die willkürlichen phyſiſchen Leiſtungen. Beide gehen ſo vor ſich, daß der über das Normalmaaß hinaus conſumirte Sauerſtoff ein Maaß für ihre Intenſität iſt.

In allen Fällen, wo wir die conſumirte Sauerſtoffmenge experimentell erfahren, werden wir daher den Factor haben für den Einfluß der phyſiſchen und geiſtigen Arbeit auf den Stoffumſatz. Mit dieſer Erkenntniß wird jeder vierter Factor überflüſſig.

Als Haupt-Reſultat der bisherigen Erörterungen haben wir den Satz:

Die Umſetzung der Proteïngewebe iſt abhängig von drei zugleich wirkenden Factoren (Organ, Blut und Sauerſtoff); ſie iſt das Product der Einwirkung dieſer drei Factoren auf einander und ſtets nur aus der Berückſichtigung aller drei verſtändlich. Biſchof u. Voit.

Die Anwendung dieſes Satzes wollen wir jetzt an einigen Beiſpielen zeigen. Seine Wichtigkeit wird dadurch in unſeren Augen deſto feſter ſich begründen.

Wir beginnen mit dem einfachſten Ernährungszuſtande eines Thieres. Ohne Zweifel iſt dies der Hunger, indem dabei das Thier von ſeinem eigenen Fleiſch und Fette zehrt und dieſen Verzehr gewiß ſo ökonomiſch als möglich einrichten wird. Wir nehmen an, daß während deſſelben das Thier der Ruhe obliegt, ſo daß es ſein Minimalmaaß an Sauerſtoff conſumirt.

Das hungernde Thier, dem es nur um Erhaltung des Lebens zu thun iſt, hat zunächſt dafür zu ſorgen, daß die mannigfaltige Organthätigkeit im Innern ſeines Körpers ungeſtört ſich unterhält. Dazu aber iſt Kraft nöthig. Es gewinnt dieſelbe durch einen entſprechenden Umſatz ſeiner

werkthätigen Gewebemasse. Es kann denselben auf das unentbehrliche Minimum der Kraftproduction beschränken, weil auf seinen Umsatz zwei Factoren nicht vermehrend wirken. Das Blutproteïn in so weit nicht, als man es während der Nahrungs-Abstinenz auf's Minimum reducirt denken muß; die Organmasse in so weit nicht, als dieselbe beständig abnimmt und proportional ihrer sich mindernden Masse für sich stetig weniger auf den Umsatz einwirkt. Der Sauerstoff jedoch, der hier der Hauptfactor ist, wird seine Action nicht mindern.

Obgleich ein Theil desselben zunächst gebunden wird von den Producten der umgesetzten Gewebe, scheint doch der größere Theil disponibel zu bleiben für sonstige Oxydationen. Welcher Stoff wird ihnen dabei zur Beute?

Jedenfalls die Fettvorräthe, welche das Thier in seinem Gewebe noch besitzt. Und wenn nun diese zuletzt verbrannt sind, was nun? — Wie deckt dann das Thier seinen beständigen Wärmeverlust, dessen Ersatz ein Postulat seines Lebens ist? — Jedenfalls nicht anders, als durch die umsetzende Wirkung des freien Sauerstoffs auf die noch restirenden Organmassen. Es entstehen dadurch eine größere Menge von Umsetzungsproducten, die der Sauerstoff unter Wärmeentwickelung verbrennt. Auch muß sich dadurch die Summe der frei werdenden Kraft in starkem Grade mehren; ja im völligen Mißverhältniß mit dem geringen Bedarfe.

Sehen Sie nicht, wie ein Thier, nachdem es lange gehungert und zuletzt fast todt scheint, auf einmal wieder auflebt und sehr unruhig sich geberdet? — Es ist dies eben der Zeitpunkt, wo der Sauerstoff jenen Angriff auf die edlen Organe macht, und sie unter abnormer Kraftentwickelung rasch verzehrt. Diese Erscheinung ist daher der sicherste Vorbote des herannahenden Hungertodes.

Zweiter Fall.

Ein schlecht genährter Hund soll so viel fettloses Fleisch bekommen, als nöthig ist für eine richtige Erhaltungs-Ration, also für Herstellung eines völligen Gleichgewichts zwischen Umsatz und Ersatz.

Angenommen, ich gebe dem Hunde zuvörderst eine Fleischmenge, die man unter andern Umständen für genügend erachten würde. Was wird die Folge sein? — Eine starke Vermehrung des Blutproteïns und als unmittelbare Consequenz dessen ein erhöhter Umsatz der Gewebe zur Erzeugung der Kraft, welche nöthig ist zur Bildung und Bewegung des Blutes. Anstatt schwerer wird das Thier, gerade in Folge der starken Nahrung, leichter an Gewicht. Der Umsatz übersteigt den Ansatz; jedenfalls anfangs in den

erſten Tagen der kräftigen Fütterung. Nach einiger Zeit aber ſinkt der übermäßige Umſatz. Warum?

Erſtens weil die Organmaſſe ſich gemindert hat, zweitens weil die unverhältnißmäßig großen Umſetzungsproducte den größern Theil des Sauerſtoffes, den das ruhende Thier einnimmt, in Beſchlag nehmen. Dadurch ſinkt der Einfluß des letzteren auf die Umſetzung ſo ſehr, daß zuletzt der Stoffverbrauch in enge Schranken geräth, trotz des ſich gleichbleibend andrängenden Blutproteïns. Jetzt braucht das Thier nichts mehr von ſeinem eigenen Fleiſche zuzuſchießen, weil das mit der Nahrung zugeführte Proteïn genügt zur Deckung des Umſatzes. Iſt nun jene anfängliche Fleiſchration nicht zu hoch gegriffen geweſen, was wir hier vorausſetzen, ſo iſt der Moment da, der das Thier auf ſeinem erreichten Körpergewichte unverändert erhält.

Dritter Fall.

Der vorerwähnte Hund ſoll aus dem Erhaltungszuſtande heraustreten und eine entſchiedene Zunahme zeigen.

Wir geben ihm alsdann natürlich etwas mehr Fleiſch. Die nächſte Folge wird ſein, wie früher: größere Blutproteïnmaſſe und entſprechend ſtärkeren Umſatz; das ganze Mehr an Fleiſch geht drauf im Erſatze.

Aber dann würde man ja, ſo wird man hier einwerfen, durch Vermehrung der Nahrung, und wenn ſie auch noch ſo lange conſequent fortgeſetzt wird, niemals zum Anſatze kommen, wenn das gereichte Mehr ſtets wieder verbraucht werden ſollte, um ſeiner Selbſt willen, das heißt zur Deckung der Kraft, die zur Bewegung der vermehrten Laſt nöthig iſt. So was kann doch nicht richtig ſein! —

Es würde dieſe Reflexion dennoch richtig ſein, wenn nicht mit jeder Vermehrung der Proteïnnahrung der Sauerſtoff immer mehr von ſeinem Einfluß auf die Umſetzung verlöre, und wenn nicht in Folge deſſen zuletzt nothwendig ein Zeitpunkt einträte, wo der Umſatz ſo deprimirt iſt, daß die Zufuhr ihn nicht blos deckt, ſondern überſteigt.

Daher bewirkt jenes Mehr an Fleiſch, welches wir dem Hunde geben, zuletzt dennoch dasjenige, was es bewirken ſollte, nämlich Anſatz oder Vermehrung der Organmaſſen.

Laſſen wir aber in dieſer Weiſe das Organ ſich mehren, ſo wird ſich bald der umſetzende Einfluß deſſelben geltend machen, den wir als proportional ſeiner Maſſe erkannt haben. In der That ſehen wir, wie der Umſatz des Hundes anfängt, größer zu werden, je mehr der Erfolg der Fütterung hervortritt. Sein Anſatz oder Körpergewinn nimmt in demſelben Grade ab.

Wo ein ſtetiger Anſatz ſtattfinden ſoll, da muß auch ſtets die Zufuhr

den Umſatz überragen. Unſer Hund wird mehr Fleiſch, wie früher, bekommen müſſen, weil er einen größeren Umſatz zu decken hat. Ueberhaupt werden wir hier zu dem wichtigen Schluſſe kommen, daß ein Thier nur dann ſtetig an Organmaſſe, reſp. an Körpergewicht zunehmen kann, wenn dieſer proportional, ſeine Proteïnnahrung ſich ſtetig mehrt.

Eine Maſt bei gleichbleibender Ration führt zur Abnahme an Körpergewicht und geräth zuletzt in Stillſtand.

Eine zu große Vermehrung der Proteïnnahrung wird im Stadium des Anſatzes nichts helfen, vielmehr ganz verſchwenderiſch ſein. Bedenken wir nur, daß die ohnehin maſſenhaften Umſetzungsproducte dadurch nur noch vermehrt werden, ſo daß aller Sauerſtoff von ihnen in Beſchlag genommen wird. Wo ſoll nun die Kraft herkommen zur Bildung und Bewegung des Blutes, wenn der Sauerſtoff auf die Kraftquelle, das heißt auf die Umſetzung der Gewebe ſeinen ganzen ſo energiſchen Einfluß verloren? Wo keine Vermehrung der Kraft mehr möglich, wo letztere ſogar abnimmt, da iſt auch keine Vermehrung der Laſt mehr möglich. Das Thier kann nicht mehr freſſen. Es verſchmäht die überreiche Proteïnnahrung, oder es entfernt ſie durch Mund und Darmkanal unverdaut aus dem Magen.

Durch dieſe inſtinctmäßige Inanition wird natürlich ſehr bald die Maſſe des Blutproteïns geringer; ſein umſetzender Einfluß, und damit zuſammenhängend, der Umſatz ſelbſt und die Umſetzungsproducte mindern ſich ebenſo raſch. Es wird ſo wieder Sauerſtoff disponibel und damit zuſammenhängend ein reichlicherer Fluß der Kraftquelle. Das Thier verwendet ſie zur Bewegung der in der Nahrung dargebotenen Laſt. Es kann jetzt wieder freſſen.

Wenn wir hiermit das bisher Entwickelte nicht als theoretiſche Spekulationen, ſondern ausdrücklich als ſtrengen Ausdruck von beobachteten Thatſachen hinſtellen, ſo wollen wir ihm damit jenen Reſpekt ſichern, den ſie als ſichere Führer im Gebiete der thieriſchen Ernährung beanſpruchen. Bei allen Stadien der Ernährung, bei allen Futtermiſchungen finden wir uns mit Hülfe jener Lehrſätze zurecht. Wo ſie angelegt werden, und wo wir genau die Nahrung, die Organmaſſe und die Menge des in Action tretenden Sauerſtoffs in Rechnung zu ziehen wiſſen, überall zeigt ſich das Ernährungsreſultat als Product dieſer drei aufeinander wirkenden Factoren.

Wir müſſen jetzt indeſſen darauf aufmerkſam machen, daß der Begriff

der Nahrung ein ausgedehnterer iſt, als wir ihn bisher — lediglich zur Vereinfachung der Doctrin — benutzt haben. Neben dem Blutproteïn figuriren ja in der Nahrung ſowohl als auch im Blute eine Menge ſtickſtoffloſer Körper, als deren Repräſentant das Fett und der Zucker hingeſtellt werden kann. Obgleich wir wiſſen, daß dieſe Verbindungen in den Stoffwechſel der Gewebe nicht mit eingehen, daher in ihrem Verfalle keine Kraft-, ſondern eine einfache Wärmequelle darbieten, ſo bleibt es doch noch feſtzuſtellen, ob dieſe Körper, ſobald ſie in's Blut gelangt ſind, bei ihrer großen Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe die bekannte Wirkung des letzteren auf den Umſatz der Proteïngewebe in irgend einer Weiſe alteriren.

Vom landwirthſchaftlichen Standpunkte aus iſt dieſe Frage gewiß von großer Bedeutung, da in der Praxis neben 1 Theil Proteïnſtoff durchſchnittlich 6 Theile ſtickſtoffloſe Verbindungen gefüttert werden und es bei der Billigkeit letzterer nicht unerwünſcht wäre, wenn ſie in noch ſtärkerem Verhältniſſe gereicht, eine Erſparniß an den theuern Proteïnſtoffen zuläſſig machten.

Vor Allem iſt feſtzuhalten, daß der Sauerſtoff überall zunächſt an die Gewebetrümmer tritt, welche nach Maaßgabe der beeinfluſſenden Umſtände grade umgeſetzt werden, und daß alſo hinſichtlich des Fettes und Zuckers ſtets nur die Rede ſein kann von derjenigen Sauerſtoffmenge, welche jene Gewebederivate zur freien Action disponibel gelaſſen.

Wird in Folge zu reichlicher Nahruug der Umſatz ſo ſehr geſteigert, daß ſeine Producte allen Sauerſtoff binden, oder läßt das fette und zugleich ruhende Thier, welches viel umſetzt wegen ſeiner ſchweren Gewebemaſſe und wenig Sauerſtoff einnimmt, wegen ſeiner Ruhe keinen Sauerſtoff mehr übrig, — in beiden Fällen bleibt das zugleich gereichte Fett unverſehrt; der zugleich im Blute befindliche Zucker wird nicht oxydirt, ſondern in Fett verwandelt, um ſämmtlich in dem Gewebe abgelagert zu werden.

In ſolchen Fällen wirken alſo die ſtickſtoffloſen Stoffe nicht vermindernd auf den Umſatz; im phyſiologiſchen Sinne nutzlos werden ſie in den Geweben aufgeſpeichert. Wer freilich ſolche Fettanhäufung wünſcht, wie der Viehmäſter, der wird jene Fälle als recht nützlich betrachten und herbeizuführen ſuchen.

In der Mehrzahl der Ernährungsfälle laſſen aber die Gewebetrümmer noch Sauerſtoff disponibel. Wird dieſer nun in freier Action vermehrend auf den Umſatz wirken, um ſo ſich an den erhöhten Umſetzungen zu ſättigen, oder wird er an das zugleich etwa im Blute befindliche Fett und Zucker treten?

Wir bejahen dieſe Frage zu Gunſten der Schonung des edlen Gewebeproteïns, deſſen unnöthige Auflöſung einer Luxusconſumtion gleichkäme, welche wir nicht annehmen können, wo dem Sauerſtoffe zugleich Fett und

Zucker geboten ſind, zu denen er eine größere Verwandtſchaft hat, und die er direct in der Blutbahn verbrennen kann. Und wäre dem nicht ſo, wo bliebe denn das Thier mit all ſeinem genoſſenen Fett und Zucker? — Lagert es auch unbeſchadet ſeiner Geſundheit eine Zeit lang alles Fett in ſeine Gewebe; man wird doch zugeben, daß eine Fortſetzung dieſes Prozeſſes zu Unnatürlichkeiten und dem Tode hinführt.

Fett, Zucker, Alkohol und ähnliche in's Blut gelangende leicht oxydable Stoffe nehmen den für das plaſtiſche Leben überflüſſigen Sauerſtoff in Beſchlag; ſie decken dadurch einen großen Theil der Körperwärme und ſchützen das edle Gewebe vor derjenigen Auflöſung, dem es ohne dieſe Stoffe weit reichlicher anheimfällt. Ganz kann Fett und Zucker, ſelbſt bei reichlichſter Zufuhr, die Auflöſung des Gewebeproteïns niemals verhindern, weil jeder Augenblick die Lebensmaſchine zur Ermöglichung ihrer Bewegungen an die Proteïnſtoffe recurrirt. Durch paſſende Zuſätze von Fett, Zucker ꝛc. zum Proteïn läßt ſich der Bedarf an letzterem um ½ bis ¾ verringern, weil der eine Factor des Umſatzes dadurch unſchädlich gemacht wird. Dies iſt nicht blos ein Erſparniß im phyſiologiſchen Sinn, ſondern auch im ökonomiſchen, weil die Proteïnnahrung die koſtſpieligſte Beute des Sauerſtoffs iſt.

Wie viel Sauerſtoff ſo gewöhnlich an Fett und Zucker tritt, iſt nur im ſpeziellen Falle ermeßbar, da deſſen Menge abhängt ſowohl von den beiden andern Factoren des Umſatzes (Menge des Blutproteïns und Maſſe der Gewebe), als auch von der Menge des in Action tretenden Sauerſtoffs, die nur im Zuſtande der Ruhe conſtant, bei phyſiſcher und geiſtiger Arbeit aber, wie wir früher gezeigt haben, ſehr auf- und abſchwankt. Am meiſten wird für die ſtickſtoffloſen Stoffe übrig bleiben bei ſchlechter Nahrung und zugleich geringer Organmaſſe. Weniger, wo ein Mehr an Proteïnzufuhr oder an Organmaſſe vorhanden. Am wenigſten, wo es bei ſtarker Körperfülle in Ruhe ſeine reichliche Nahrung verzehrt.

Unter dieſen drei Fällen wäre alſo der erſte für die reichliche Fettnahrung am paſſendſten, in ſo weit dadurch das edle Gewebeproteïn geſpart wird; der dritte in ſo weit, als das Fett in dem Gewebe aufgeſpeichert, das Thier alſo raſch fett gemacht werden ſoll.

Im Allgemeinen wird man durch die Gegenwart der ſtickſtoffloſen Stoffe in der Nahrung entweder an Proteïnſtoffen ſparen oder deſto eher den Moment herbeiführen, wo der Umſatz in Anſatz übergeht.

Ob bei ſchwerer Arbeit die damit verbundene Mehr-Einnahme an Sauerſtoff ebenfalls durch ſtickſtoffloſe Nährſtoffe abſorbirt werden kann, das glauben wir nicht, weil die freie Arbeit eine entſprechende Kraftproduction fordert, welche nur aus der Action des Sauerſtoffs auf die Muskelgewebe

reſultirt. Wir folgern deßhalb, daß in ſolchen Fällen eine reichlichere Proteïnnahrung ſtattgreifen muß, und Fett und Kohlehydrate ein unpaſſender Erſatz dafür wäre.

Für die Praxis ergibt ſich hieraus, daß in allen Stadien der Maſtung auf 1 Theil Protein weit mehr Fett und zuckerartiger Stoff gefüttert werden ſollten, als bei dem arbeitenden Thiere, deſſen Bedarf daran trotz größerer Sauerſtoffaufnahme mit ſteigender Thätigkeit ſinken muß.

Lawes und Gilbert folgerten aus ihren weitläufigen Maſtungsverſuchen: daß der Effect des Maſtfutters ſich mehr regulire nach ſeinen ſtickſtoffloſen Beſtandtheilen als nach ſeinem Proteïngehalte. Dieſe Folgerung hat mich lange Zeit ſehr befremdet, und war der üblichen Anſchauung völlig entgegen; jetzt erkennen wir in ihr eine ſchöne Beſtätigung obiger Theorie.

Zur Gruppe der ſtickſtoffloſen Nährſtoffe rechnen wir die verſchiedenen Thier- und Pflanzenfette, die Zuckerarten, Stärke, Dextrin und Alkohol. Es iſt hier nicht thunlich, dieſelben als einen Collectivbegriff aufzufaſſen und zu behandeln, wie es bisher in der Fütterungschemie geſchehen, denn ſie nehmen zu ihrer Oxydation ſehr ungleiche Mengen von Sauerſtoff in Anſpruch und können daher unmöglich phyſiologiſch gleichwerthig ſein. In welchem Werthsverhältniſſe ſie zu einander ſtehen, zeigt folgende Berechnung.

100 Gewichtstheile (waſſerfrei) **enthalten:**

Fett (Margarin)	Zellſtoff, Stärke, Dextrin	Milchzucker, Traubenzucker	Alkohol
(C_{37} H_{36} O_4)	(C_{12} H_{10} O_{10})	(C_{12} H_{12} O_{12} + 2 aq.)	(C_4 H_6 O_2)
C 75	43.2	36.4	52.2
H 13	6.3	7.1	13.0
O 12	50.5	56.5	34.8
100	100	100	100
12 O erfordern	50.5 O erfordern	56.5 O erfordern	34.8 O erfordern
1.5 H	6.3 H	7.1 H	4.3 H
C 75 } erfordern	43.2 C erfordern	36.4 C erfordern	C 52.2 } erfordern
H 12.5 } 292 O	115.2 O	97.1 O	H 8.7 } 209 O

Um nun 292 Sauerſtoff zu binden, ſind nothwendig: 100 Fett, oder 250 Stärke, oder 300 Traubenzucker, oder 280 Alkohol (von 50 %). 1 Gewichtstheil Fett iſt alſo äquivalent 2.5 Stärke = 3 Traubenzucker = 2.8 Alkohol (von 50 %).

Um eine Nutzanwendung dieſer Relationen zu geben, nehmen wir an, daß ein Mann täglich 60 Loth (a 16 Gramm) Sauerſtoff in ſein Blut aufnimmt, und daß $^1/_6$ davon zur Oxydation der Proteïnſtoffe verwendet wird. Zur Sättigung der reſtirenden 50 Loth müſſen täglich dem Blute zugeführt werden, entweder:

$^{50}/_{292} \times 100 = 17$ Loth Fett,
oder $2.5 \times 17 = 42$ Loth Stärke,
oder $3 \times 17 = 51$ Loth Traubenzucker,
oder $2.8 \times 17 = 47$ Loth Alkohol von 50 %.

Vergleicht man dieſen Bedarf, der ohne Zweifel etwas hoch iſt, da die Proteïnſtoffe wohl mehr Sauerſtoff in Beſchlag nehmen, mit dem früher (Seite 206) auf einem ganz andern Wege gefundenen, ſo wird, von den leicht erklärlichen Differenzen abgeſehen, eine befriedigende Uebereinſtimmung nicht zu verkennen ſein.

Obgleich ſtickſtoffloſe Verbindungen, wie Wachs, Gummi, Pectin, organiſche Säuren ꝛc., in allen Pflanzen vorkommen, ſo dürfen wir ſelbige jedoch nicht zu obiger Nährſtoff-Gruppe rechnen, weil ſie von zu zweifelhaftem nutritiven Werthe ſind.

Die umſtehende Aufſtellung ſoll uns eine nützliche Ueberſicht gewähren über die bisher entwickelten Lehrſätze der Ernährung und ihrer Folgerungen.

Die 8 Haupt-Fälle.	Factoren der Umsetzung.			Verhältniß zwischen Umsatz und Ersatz.
	Organ.	Blutprotein.	Sauerstoff.	
	Die Masse der werkthätigen Organe schätzt man nach dem Ernährungs-Zustande des Thieres. Beträgt sie bei schlecht genährtem Thiere — 1, so kann sie durch reichliches Mastfutter auf 1½ steigen.	Auch hier gibts 2 Hauptfälle: **Erhaltungsration**, bei der das Thier nur so viel Protein und Fett*) erhält, als nöthig ist zur graden Deckung seines Umsatzes im Zustande der Ruhe. **Mastration**, bei welcher das Thier das 2—3fach an Protein u. Fett einnimmt.	Die Menge des in Action tretenden Sauerstoffs mag sich zwischen dem Zustande der **Ruhe** und der starken **Arbeit** verhalten ungefähr wie 1 : 2.	
1. Fall.	Mager.	Erhaltungs-Ration.	Ruhe.	Der Umsatz, welcher hier die zu den innern Bewegungen nöthige Kraft und ebenfalls blos das nothwendigste Maaß der Körperwärme zu liefern hat, soll vollständig durch die Zufuhr von Protein und Fett gedeckt werden. Daher völliges Gleichgewicht zwischen Umsatz und Ersatz und ein Verharren des Thieres auf dem anfänglichen Gewichtszustande.
2. Fall.	dito	dito	Arbeit.	Die Arbeit als alleinige Function des Proteïns muß das Thier auf Kosten seiner Muskel-Masse ermöglichen, indem es letztere proportional der doppelten Menge des in Action getretenen Sauerstoffs umsetzt. Hierdurch entsteht ein solches Mißverhältniß zwischen dem Umsatze der Gewebe und der Proteïnzufuhr, daß das Thier solchem Zustande bald erliegt.

*) Das Fett gelte hier als Repräsentant der stickstofflosen Nährstoffe.

Die 8 Haupt-Fälle.	Factoren der Umsetzung.			Verhältniß zwischen Umsatz und Ersatz.
	Organ.	Blutprotein.	Sauerstoff.	
	Die Masse der werkthätigen Organe schätzt man nach dem Ernährungs-Zustande des Thieres. Beträgt sie bei schlecht genährtem Thiere — 1, so kann sie durch reichliches Mastfutter auf $1^1/_2$ steigen.	Auch hier gibts 2 Hauptfälle: **Erhaltungsration**, bei der das Thier nur so viel Protein und Fett erhält als nöthig ist zur graden Deckung seines Umsatzes im Zustande der Ruhe. **Mastration**, bei welcher das Thier das 2—3 fache an Protein u. Fett einnimmt.	Die Menge des in Action tretenden Sauerstoffs mag sich zwischen dem Zustande der **Ruhe** und der starken **Arbeit** verhalten ungefähr wie 1:2.	
3. Fall.	**Mager.**	**Mastration.**	**Ruhe.**	**Es erfolgt hier Ansatz im Verhältniß zur Protein-Menge, welche** in der Mast-Ration mehr, als in der Erhaltungs-Ration gegeben wird. Derselbe ist aber kein stetiger, sondern allmählig mit wachsender Körperschwere abnehmend, weil mit der Masse der Organe die Umsetzung selbstständig wächst. Aus diesem Grunde wird immer weniger Sauerstoff zur Verbrennung des Fettes disponibel; dasselbe lagert **sich mit fortschreitender Mast in steigender Menge** in die Gewebe ab.
4. Fall.	dito	dito	**Arbeit.**	**Es entsteht Gleichgewicht zwischen Umsatz** und Ersatz, falls das Mehr an Protein, welches in der Mast-Ration gegeben wird, den durch die starke Arbeit wenigstens verdoppelten Muskel-Umsatz deckt. Ein hoher Fett-Gehalt der Mast-Ration kann hier nichts nutzen, wo es sich blos um Kraftproduction und nicht um vermehrte Wärme-Erzeugung handelt, und wo das Mehr des in's Blut tretenden Sauerstoffs nur proportional der äußeren Kraft-Entwickelung herbeigezogen, und von den Producten des Protein-Umsatzes ganz in Anspruch genommen wird. — Macht die Arbeit den Umsatz momentan so stark, das die Gewebetrümmer allen Sauerstoff in Beschlag nehmen, dann stockt nothwendig der Umsatz und die Kraft-Quelle; das Thier kann nicht mehr arbeiten; **es muß eine Weile ruhen um Athem zu schöpfen.**
5. Fall.	**Gemästet.**	**Erhaltungsration.**	**Ruhe.**	**Mit der Ration, bei welcher das magere Thier vollkommenes Gleichgewicht zwischen Umsatz und Ersatz erzielt, kann das nämliche Thier, sobald es wohlgenährter und fleischreicher geworden,**

				nicht mehr auskommen. Denn ist seine Organ-Masse von 1 auf $1^1/_2$ gestiegen, dann ist auch sein Umsatz um $^1/_3$ gewachsen. Das Deficit zwischen Einnahme und Ausgabe deckt das Thier auf Kosten seiner Organe; es sinkt wieder in seinen frühern, mageren Zustand zurück, aber um so langsamer, je fettreicher es geworden war.
6. Fall.	dito	dito	Arbeit.	Viel rascher, als im vorhergehenden Falle wird das Thier an Körpergewicht abnehmen; ein Gleichgewicht zwischen Umsatz und Ersatz kann es nie erreichen und muß daher bald arbeitsunfähig werden.
7. Fall.	dito	Mastration.	Ruhe.	Indem dieser Fall die Fortsetzung der Mast im Auge hat, erinnert er uns daran, daß ein sich gleich bleibender Ansatz von Fleisch und Fett nur dann möglich ist, wenn mit steigendem Körper-Gewichte stetig mehr Protein gefüttert wird. Gegen Ende der Mast ist eine Fettzulage recht nützlich in so weit sie ganz zur Ablagerung gelangt; indessen vermehrt der Fett-Ansatz sich auch ohne solch besondere Zulage und zwar proportional dem mit der Mast wachsenden Gewebe-Umsatze. Die Erklärung liegt theils in der bekannten Action des Sauerstoff's, theils in dem Umstande, daß ruhende Thiere ein fixes Minimal-Maaß von Sauerstoff in sich aufnehmen und dies nie überschreiten.
8. Fall.	dito	dito	Arbeit.	Noch weniger wie die fettreiche Mast-Ration zur Arbeit taugt eignet sich dazu der gemästete Zustand des Thieres. Was soll es auch mit all' dem Fett in seinen Geweben und in seinem Futter machen, da die Arbeit blos Kraft von ihm verlangt, welche das Fett weder direct noch indirect — etwa durch Ersparniß an Protein — liefern kann! Und der Wärme, deren Erzeugung es dienen könnte, ist das Thier nicht bedürftig; wenigstens würde dazu $^1/_3$ — $^1/_4$ des in der Mast-Ration gegebenen Futters genügen, zumal sich hier nicht übersehen läßt, daß der starke Gewebe-Umsatz eine unvermeidliche Wärmequelle bringt. Setzt das Thier endlich den Ueberschuß an Fett an, so erschwert dieser zuletzt als unnützer Ballast seine Körperbewegungen, hemmt die Wärme-Ausstrahlung u. macht, daß es bei jeder Gelegenheit unmäßig schwitzt.

Arbeitsrationen und Mastrationen sind prinzipiell sehr verschieden!

Ein Thier, welches z. B. in 1 Pfd. Protein und 3 Pfd. Fett eine vollkommene Erhaltungsration hat, sollte empfangen

bei starker Arbeit ungefähr 3 Pfd. Protein und 3 Pfd. Fett,
bei intensiver Mast „ 2 Pfd. Protein und 6 Pfd. Fett.

Ich warte ſchon lange auf einen Einwurf des geſchätzten Leſers. Wundere mich durchaus nicht, wenn mir nach dieſem Reſumé geſagt wird:

„Das iſt alles ſchön und gut, auch ſcheint es logiſch richtig zu ſein, und entſchieden beſſer als unſere früheren Ernährungstheorien; wer aber bürgt uns dafür, daß jene Sätze nicht lediglich Frucht theoretiſcher Spekulationen ſind, wie ſo viele Andere, die ohne Beſtand geblieben? Wo bleibt der beſtätigende Beweis?"

Geduld, lieber Leſer, der thatſächliche Beweis iſt glücklicher Weiſe da; es geſchah nur abſichtlich, daß wir ihn bis hierher reſervirten.

Wir gehen jetzt auf ihn ein, und zwar mit um ſo innigerm Vergnügen, als er uns zurückführt auf eine Verſuchsarbeit, welche Biſchof und Voit vor ein paar Jahren in München durchgeführt haben und der wir bereits früher Seite 55 Erwähnung gethan.

Eben dieſer Arbeit verdanken wir Alles; nicht nur die naturwiſſenſchaftliche Stütze obiger Ernährungstheorie, ſondern auch eine phyſiologiſche Forſchungsmethode, mit Hülfe der wir im Stande ſind, den Effect jedes Nährſtoffes ſcharf und wahr feſtzuſtellen. Die neue Bahn, welche ſie damit der Forſchung anweiſt, und der ungeahnte Erfolg, den Biſchof und Voit gleich Anfangs auf dieſem Wege erlangt, machen dieſe Arbeit zur Epoche machendſten der Phyſiologie.

Der Extract, den wir jetzt von ihr geben, wird daher keiner weitern Rechtfertigung bedürfen.

Zu dem Verſuche, der faſt 2 Jahre hindurch dauerte, benutzte man einen geſunden Hofhund von 50 — 60 Pfd. Schwere. Als Nahrung wurden ihm genau zugewogen Mengen von Fleiſch oder Fett, oder Leim, Zucker, Stärke ꝛc. gereicht. Das Thier war ſo gewöhnt, daß es ſeinen Urin zu einer beſtimmten Stunde in ein untergeſtelltes Glas entleerte, ſo daß die Anſammlung eine ebenſo vollkommene als reinliche war. In ähnlicher Weiſe wurden ſeine Exkremente geſammelt.

Das Zimmer, worin das Thier ſich beſtändig aufhielt, behielt im Winter eine ziemlich gleiche Temperatur von 11° R.

Die gereichte Nahrung haben die Verſuchs-Anſteller elementar-analytiſch beſchrieben, theils durch ihre direct vorgenommenen Analyſen, theils durch anderweitig ausgeführte Durchſchnitts-Analyſen. Der ausgeſchiedene Koth iſt ſtets der Elementar-Analyſe unterzogen worden. Nicht ſo der Harn, denn man ſetzte bei ihm alle Stickſtoff in Form von Harnſtoff voraus; ermittelte letztern nach Liebig's Titrir-Methode und berechnete den Waſſergehalt und den Kohlenſtoff des Harnes aus dem ſo gefundenen Stickſtoffe durch Annahme eines beſtimmten Verhältniſſes beider Elemente im Harne. Hiergegen,

wie überhaupt gegen den analytischen Theil der Arbeit läßt sich verschiedenes einwenden; es ist jedenfalls ihre schwächste Seite.

Die Körperwägung nahm man stets Morgens vor der ersten Fütterung des Hundes vor.

Wir gehen jetzt gleich über zu einigen Beispielen, weil dadurch am besten die Methode der Untersuchung klar gestellt wird.

Erstes Beispiel.

Der Hund wog bei Beginn des Experiments 33.31 Kilo und bekam außer Wasser 6 Tage hindurch nichts zu fressen. Für diese Zeit betrug nun

Verlust an Körpergewicht. Gramm.	Gesoffene Wassermenge. Gramm.	Harnmenge. cc.	Harnstoffmenge. Gramm.	Koth
2980	63	1130	121.56	0

Der wirkliche Verlust an Körpersubstanz desselben kann bestehen aus Fleisch, Fett oder Wasser. Wie findet man das Wahre?

Die 121.56 Harnstoff enthalten 56.73 Gr. Stickstoff. Je 3.4 Gramm Stickstoff repräsentiren aber 100 Gr. natürliches Muskelfleisch; die 56.73 Stickstoff deshalb 1668 Gr. Fleisch. Der übrige Verlust 2980 — 1668 = 1312 Gramm muß Fett oder Wasser oder beider gewesen sein.

Daß der Hund 1312 Gramm Wasser von seinem Körper abgegeben haben soll, ist deshalb schon unglaublich, weil ihm ja Wasser ad libitum zu Gebote stand. Daß jener Verlust nur aus Fettgeweben bestehen kann, dazu führt die Erwägung, daß sie absolut nothwendig war zur Unterhaltung der Athmung und Deckung des Wärmebedürfnisses. Der Umsatz der 1668 Gr. Fleisch kann letzteres kaum zu ¼ befriedigen.

Wir haben daher folgende Gleichung zwischen Einnahme und Ausgabe:

Einnahme.

Nahrung.	Wasser.	N.	C.	H.	O.
1668 Gr. Fleisch *)	1266.0	56.73	208.8	28.86	85.9
1312 Gr. Fettgewebe	183.7	—	891.3	124.10	112.8
Wasser	63.0	—	—	—	—
Summa .	1512.7	56.73	1100.1	152.96	198.7

*) Dem Calcül sind überall folgende Analysen des natürlichen Muskelgewebes und Fettgewebes zu Grunde gelegt.

	Muskelfleisch.	Fettgewebe.
Wasser	75.90	14.00
Stickstoff	3.40	—
Kohlenstoff	12.52	67.94
Wasserstoff	1.73	9.46
Sauerstoff	5.15	8.60
Salze	1.30	—

Ausgabe.

1130 CC Harn .	1048.0	56.73	24.4	8.20	32.6
Bleiben für Lunge und Haut . .	464.7	0	1075.7	144.76*)	166.1

Summa der Perſpiration = 1851.2 Gramm.**)

Ein Prüfſtein für die Richtigkeit vorſtehender Stoffwechſels-Gleichung gibt folgende einfache Controll-Rechnung:

Der Hund verbrauchte von ſeinem Körper .	2980 Gramm.
Er ſoff Waſſer	63 „
Summa	3043 „
Er entleerte in 1130 CC Harn	1186 „
Es bleiben alſo für Haut und Lungen . .	1857 „
Oben wurde hierfür gefunden	1851 „

„Dies iſt eine Uebereinſtimmung," ſagen die Verſuchs-Anſteller, „wie ſie bei einer ſo ſehr verſchiedenen Berechnungsweiſe und den immerhin nicht abſolut richtigen und ſchwankenden Factoren der erſten Berechnung nicht größer erwartet und kaum gewünſcht werden kann."

Die von dem Hunde producirte Wärmemenge iſt offenbar abhängig von der Menge der C und H, welche das Thier zu CO_2 und HO verbrannte. Es verbrannte aber, gemäß den Perſpirationszahlen, erſtens einmal 1075.7 Gr. Kohlenſtoff, zweitens 144.7 — 20.7***) = 124 Gr. Waſſerſtoff. Nun geben

die 1075.7 Gr. Kohlenſtoff	= 17386	Wärmeeinheiten****)
die 124 Gr. Waſſerſtoff	= 8546	„
Summa	= 25932	„
oder per 24 Stunden	= 4322	„

*) Da die 144.76 Waſſerſtoff durch Lunge und Haut nur in Form von Waſſer ausgeſchieden ſein können, ſo hat der Hund außer dem 464.7 Gr. Waſſer ferner noch $9 \times 144.76 = 1302.8$ Gr., in Summa alſo 1767.5 Gr. Waſſer verdunſtet. Dazu natürlich die Kohlenſäure von 1075.7 Gr. Kohlenſtoff.

**) Dieſe Größe iſt unabhängig von O der Luft, welche in Blut und Geweben gebunden wurde weil wir dieſe auch bei der Einnahme nicht in Rechnung gezogen.

***) Dieſe 20.7 Gr. Waſſerſtoff konnten nichts zur Wärmebildung beitragen, weil ſie nicht direct oxydirt, ſondern in Verbindung mit den 166.1 Gr. O in Form von Waſſer den Körper verlaſſen haben.

****) Der Begriff der „Wärme-Einheit" iſt auf Seite 180 entwickelt.

Hiernach hätte die vom Hunde täglich erzeugte Wärme hingereicht um 4322 Pfd. Waſſer um 1° C. zu verbrennen oder um 43.22 Pfd. bis zum Sieden zu erhitzen.

Indem beim Hunger der Hund von ſeinem eigenen Fleiſch und Fett zehrt, darf man wohl annehmen, daß er bei dieſem Verzehr ſo ökonomiſch als möglich zu Werke geht, das heißt, daß die im Hungerzuſtande produzirten Wärmeeinheiten das Minimum der Wärmemenge repräſentiren, welche der Hund abſolut zur Friſtung ſeines Lebens bedurfte. Die Verſuchs-Anſteller fixiren dieſes Minimum im Mittel mehrerer Verſuche auf

4400 Wärmeeinheiten per 24 Stunden.

Wir werden nun in dem folgenden Beiſpiele ſehen, in welch' ſinniger Weiſe man ſich dieſes Factors bedient, und wie mit Hülfe deſſelben in jedem Falle die ſonſt diffizile Frage beantwortet werden kann, ob bei einer gewiſſen Diät der Hund Fett oder Waſſer verloren oder angeſetzt hat.

Zweites Beiſpiel.

Der Hund wog 33.66 Kilo, als er 2 Tage hindurch täglich blos 176 Gr. friſches fettfreies Fleiſch bekam. Waſſer ſoff er nicht; er ſchied auch keinen Koth aus.

Verluſt an Körpergewicht. Gramm.	Harnmenge. CC.	Harnſtoff. Gramm.
810	532	53.61

Die 352 Gr. gefreſſenen Fleiſches lieferten nur 11.97 Gr. Stickſtoff. Dagegen entleerte er in der Harnſtoffmenge 25.02 Stickſtoff, alſo 13.05 Gramm mehr, als er in der Nahrung erhielt. Dafür mußte er 384 Gr. Fleiſch von ſeinem Körper liefern. Da er aber 810 Gr. leichter geworden, ſo gab er auch noch 810 — 384 = 426 Gr. Fett ab, worauf ſich nun folgende Rechnung gründet.

Einnahme.

Nahrung.	Waſſer.	N.	C.	H.	O.
352 + 384 = 736 Gr. Fleiſch	558.62	25.02	92.15	12.73	37.90
426 Gr. Fettgewebe . . .	59.64	—	287.42	40.30	36.63
Summa .	618.26	23.02	379.67	53.03	74.53

Ausgabe.

532 CC. Harn	497.00	25.02	10.72	3.57	14.30
Bleiben für Lunge und Haut .	121.26	0	368.95	49.46	60.23

Summe der Perſpiration = 599 Gr.

Die Controll-Rechnung ergibt Folgendes:

Der Hund verzehrte an Fleisch .	352	Gr.
Er verlor an Gewicht . . .	810	„
Summa .	1162	„
Er entleerte in 532 C Harn .	599	„
Bleiben für Lunge und Haut	603	„

Letztere Größe stimmt also ebenfalls schön mit der auf anderem Wege ermittelten überein, was beweist, daß die in der Stoffwechsels-Gleichung vorausgesetzten Consume an Fleisch und Fett richtig sind. Eine fernere Bestätigung gibt noch die dabei erzeugte Wärmemenge, indem sie per 24 Stunden 4390 Einheiten beträgt, was unbedeutend von dem Minimalmaaße abweicht.

Drittes Beispiel.

Der Hund bekam während 3 Tagen 6000 Gr. frisches fettfreies Fleisch und soff dazu 480 Gr. Wasser.

Körpergewicht bei Beginn des Versuchs. Gramm.	Körpergewicht nach 3 Tagen. Gramm.	Harnmenge. cc.	Harnstoff. Gramm.	Koth. Gramm.
32990	32780	4292	380.86	214.8

Von den 214 Gr. Koth gehörten 196.8 Gr. nach ihrer äußeren Beschaffenheit der frühern Fütterung an und mußten also vom Anfangsgewicht des Hundes abgezogen werden.

Auf die 6000 Gr. gefressenen Fleisches berechnen sich 94 Gr. Koth, von denen er am Ende des dritten Tages noch 76 Gr. im Leibe hatte und die daher vom Endgewichte abgehen.

32990 — 196.8 = 32793.2 Gramm,
32780 — 76.0 = 32704.0 „

Wahrer Körperverlust = 89.2 Gramm.

Worin bestand letzterer?

Die 6000 Gr. verzehrten Fleisches enthalten 204 Gr. Stickstoff. Der Hund entleerte im Harnstoff 177.75 Gr. Stickstoff; in den 94 Gr. Koth 1.86 Gr. Stickstoff, in Summa also 179.61. Dies ist 24.39 Gr.

weniger, als er im Fleiſche einnahm. Er hat dieſen Stickſtoff im Körper angeſetzt und zwar in Form von 717 Gr. Fleiſch, welche genau 24.39 Gr. Stickſtoff repräſentiren. Da aber der Hund trotz dem 89 Gr. Gewicht verlor, ſo mußte er 717 + 89 = 806 Gr. Waſſer oder Fett aus dem Körpergewebe eliminirt haben.

Wir rechnen hier auf Waſſer, weil es ſcheint, die verzehrte Fleiſchmenge ſei ſchon allein im Stande, den Wärmebedarf zu decken.

Einnahme.

Nahrung.	Waſſer.	N.	C.	H.	O.
6000 — 717 = 5283 Fleiſch	4009.80	179.62	661.43	91.40	272.07
480 + 806 Waſſer . . .	1286.00				
	5295.80				

Ausgabe.

4292 CC Harn . . .	4045.00	177.75	76.17	25.36	101.57
94 Gr. Koth	65.44	1.86	12.40	1.85	3.65
Summa	4110.44	179.61	88.57	27.21	105.22
Es bleiben für Lunge u. Haut	1185.36	0	572.86	64.19	166.85

Summa der Perſpiration = 1998 Gr.

Die Controll-Rechnung ergibt Folgendes:

Der Hund verzehrte an Fleiſch .	6000	Gr.
Er ſoff Waſſer	480	„
Er nahm ab	210	„
Summa .	6690	„
Er entleerte Harn	4448	„
„ „ Koth	215	„
Summa .	4699	„
Es bleiben alſo für Haut und Lungen	1991	„

In Beziehung auf die Wärmebildung nehmen 166.85 O zunächſt 20.86 H in Beſchlag. Es bleiben alſo noch 572.86 C und 43.33 H zur Oxydation. Es entwickeln ſich hierbei 4080 Wärmeeinheiten per 24 Stunden. Dieſe Menge iſt um 320 Einheiten unter dem Minimalſatze, woraus wir folgern dürfen, daß außer den 5283 Gr. Fleiſch, die der Hund umſetzte, auch zugleich noch ein Theil ſeines Körperfettes zerſtört worden. Die zum Erſatze der 320 Wärmeeinheiten dienliche Fettmenge beträgt 16 Gramm.

Berichtigen wir hiernach die obige Statistik der Einnahme, so stellt sich selbige in folgenden Zahlen als möglichst der Wirklichkeit entsprechend dar.

$$5283 \text{ Gr. Fleisch.}$$
$$3 \times 16 = 48 \text{ Gr. Fett.}$$
$$480 + (806 - 48) = 1238 \text{ Gr. Wasser.}$$

Berücksichtigten wir hier, wie das ja bisher bei allen Versuchen üblich war, blos das Körpergewicht des Hundes vor und nach dem Versuche, so hätte er bei einer Ration von 2000 Gr. Fleisch täglich $\frac{210}{3} = 70$ Gr. an Gewicht verloren.

In Wirklichkeit aber stellt sich die Sache ganz anders, denn der Hund

gewann täglich an Fleisch $\frac{717}{3} = 239$ Gramm.

Er verlor täglich $\frac{48}{3} = 16$ Gramm Fett.

Ferner verlor er noch $\frac{806 - 48}{3} = 253$ Gramm Wasser aus seinem Körpergewebe.

Viertes Beispiel.

Während 31 Tagen fraß der Hund täglich 500 Gr. Fleisch und 250 Gr. wasserfreies Fett.

Gewicht am Anfange. Gramm.	Gewicht nach 31 Tagen. Gramm.	Verzehrt: Fleisch. Gramm.	Verzehrt: Fett. Gramm.	Verzehrt: Wasser. Gramm.	Harnmenge. cc.	Harnmenge.	Koth.
28890	33420	16000	8000	4598	11246	984.32	1099.8

Von dem Anfangsgewichte des Hundes gehen ab 64.8 Gr. Koth, die von einer frühern Fütterung noch im Leibe des Hundes waren. Vom Endgewichte gehen 52 Gr. Koth ab, welche erst außerhalb der Fütterungsperiode zur Ausscheidung kamen.

$$\left.\begin{array}{l} 28890 - 64.8 = 28825.2 \\ 33420 - 52.0 = 33368.0 \end{array}\right\} \text{Zuwachs an Körper} = 4542.8 \text{ Gr.}$$

Wie stellt sich nun der Stoffwechsel des Hundes?

In den 16000 Gr. gefressenen Fleisches waren 544 Gr. N. Da in dem ausgeschiedenen Harnstoff 459.48 N und in dem Kothe 23.49 N sind, zusammen also 482.97 N, so fehlten in den Ausscheidungen 61 Gr.

N, wofür der Hund 1794 Gr. Fleisch angesetzt haben muß. Da er aber um 4543 Gr. schwerer geworden, so setzte er außerdem noch 2749 Gr. Fettgewebe oder Wasser an. Wir nehmen das erstere an, weil das Thier eine so reichliche Fettmenge gefressen, daß sein Wärmebedürfniß über Gebühr sich befriedigt fand. Die 1794 Gr. Fleisch und die 2749 Gr. Fett kommen daher von der genossenen Fleisch- und Fettmasse in Abzug, wobei zu beachten, daß die 2749 Gr. Fettgewebe aus 384.8 Wasser + 2364.1 purem Fett bestehen.

Einnahme.

		Wasser.	N.	C.	H.	O.
16000 — 1794 = 14206	Fleisch	10782.30	483.00	1778.6	245.76	731.61
8000 — 2364 = 5636	Fett .	—	—	4452.4	620.00	563.66
4598 — 384.8	Wasser . . .	4213.2	—	—	—	—
	Summa	14995.3	483.00	6231.0	865.76	1295.21

Ausgabe.

11247 CC	Harn . . .	10606.10	459.48	196.9	65.63	262.57
1086.9	Koth	563.90	23.49	284.7	42.13	62.35
	Summa	11170.00	482.97	481.6	107.76	324.92
Es bleiben für Lunge u. Haut		3825.3	0	5749.4	758.00	970.29

Summa der Perspiration = 11303 Gramm.

Die Controll-Rechnung ergibt Folgendes:

Der Hund verzehrte an Fleisch .	16000	Gramm.
„ „ „ „ Fett .	8000	„
„ „ „ „ Wasser .	4598	„
Summa	28598	„
Er entleerte Harn	11742	„
„ „ Koth	1100	„
Er nahm zu an Gewicht . .	4530	„
Summa	17372	„
Restiren also für Lunge u. Haut =	11226	„

Die Differenz von 77 Gramm beider Respirationsgrößen macht per Tag nicht mehr als $2^1/_2$ Gramm!

Hinsichtlich der Wärmeproduction rechnen wir für die 970.29 O zunächst 121.29 Pfd. ab. Die zu verbrennenden 5749.4 Gr. C und

636.71 Pfd. geben 136816 Wärmeeinheiten oder per Tag 4413; also eine ganz genügende Menge.

Fünftes Beispiel.

Der Hund erhielt während 41 Tagen so viel Brod, als er fressen mochte.

Anfangsgewicht.	Endgewicht.	Verzehrt Brod.	Wasser.	Harnmenge.	Harnstoff.	Koth.
35000	34410	3168.2	30507	27466	1008.31	9181.0
93.5	33.8					
34906.5	34376.2					

Wegen zurückbehaltenem Kothe gehen vom Anfangsgewicht 93.5 Gramm und vom Endgewicht 33.8 Gramm ab. Die wirkliche Gewichtsabnahme ist daher 530.3 Gr.

Das verzehrte Brod enthielt 405.29 Gr. N; der entleerte Harn gab 470.58; der Koth 61.09 Gr. N; in Summa also 531.67 Gramm N. Er schied also 126.38 N über seine Einnahme aus, was einem Fleischverlust von 3717 Gr. entspricht. Da er aber nur um 530 Gr. leichter wurde, so nahm er an Stelle des verlorenen Fleisches 3717 — 530 = 3187 Gr. Wasser in sein Gewebe auf. An einen Fettansatz war bei dieser Fütterung nicht zu denken.

Einnahme.

	Wasser.	N.	C.	H.	O.
31608.2 Brod . . .	14650.4	405.29	7700.54	1093.78	7059.53
3717 Fleisch. . . .	2821.2	126.38	465.37	64.30	191.42
30507 — 3187 Wasser	27321.0	—	—	—	—
Summa	44792.60	531.67	8165.91	1158.08	7250.95

Ausgabe.

27466 CC Harn . .	27711.5	470.58	201.66	67.15	268.92
9121 Koth	7029.0	61.09	991.53	137.88	754.89
Summa	34740.5	531.67	1193.19	205.03	1023.81
Es bleiben für Lunge und Haut	10052.08	0	6972.72	955.05	6227.14

Summa der Perspiration = 24207 Gramm.

Die Controll-Rechnung ist folgende:

Der Hund verzehrte an Brod .	31608	Gramm.
„ „ „ „ Wasser.	30507	„
Er verlor an Gewicht . . .	590	„
Summa	62705	„
Er entleerte Harn	29256	„
„ „ Koth	9181	„
Summa	38440	„
Es bleiben für Lunge u. Haut	24265	„

Zur Berechnung der Wärmemenge wäre für die 6227 Gramm O 778.39 H in Abzug zu bringen, so daß verbrannt wurden 6972.7 C und 176.6 H. Diese liefern 124939 Wärmeeinheiten oder per Tag 3048. Diese Menge ist offenbar zu gering, weil sie um 1400 Einheiten unter dem Minimalmaße bleibt. Der Hund mußte also noch eine beträchtliche Menge seines Körperfettes mit verathmen und beträgt dieselbe pro 41 mal 1400 Wärmeeinheiten 2845 Gr. Fett. Letzteres hat er durch Wasser in seinen Geweben ersetzt. Dadurch stellt sich der Consum pro 41 Tage:

31608.2 Brod,
3717 Gramm Körperfleisch,
2845 Gramm Körperfett.

Von den gesoffenen 30507 Gramm Wasser nahm er 3187 + 2845 = 6032 Gr. Wasser in sein Gewebe auf, so daß trotz jener großen Verluste er doch schließlich blos 590 Gr. leichter sich verhielt!

In diesem Beispiele zeigt sich trefflich, einestheils wie wichtig die Berechnung der produzirten Wärmemenge für die richtige Erkennung des Stoffumsatzes ist, der durch eine beliebige Fütterung bewirkt wird, anderntheils wie werthlos die bloße Körpergewichtsdifferenz als Maaßstab zur Beurtheilung des wahren Effektes einer Fütterung!

Diese 5 Beispiele dürften zur Erläuterung der von Bischof und Voit befolgten Forschungsmethode genügen.

Wir werden indessen die Wichtigkeit letzterer in noch besseres Licht stellen, indem wir jetzt unter den 65 nach ihr ausgeführten Fütterungs-Experimenten die interessantesten resultatweise und übersichtlich in folgender Tabelle zusammenstellen.

Gewicht des Hundes am Anfange des Versuchs.	Dauer des Versuchs.	Verzehrt per 24 Stunden.	Gewinn oder Verlust an Körpergewicht per 24 Stunden.	Wirkliche Zu- oder Abnahme per 24 Stunden an		
				Muskel-Fleisch.	Fett-Gewebe	Wasser.
Kilo.	Tge.	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Gramm.
33,3	6	Nichts.	— 496	— 278	— 218	0
32,8	3	Nichts.	— 459	— 227	— 232	0
31,8	3	2500 Fleisch	+ 260	+ 106	0	+ 145
34,4	7	1800 „	+ 63	+ 111	— 27	— 49
34,9	2	900 „	— 110	— 45	— 113	+ 31
38,0	4	500 „	— 212	— 22	— 182	+ 25
33,6	2	176 „	— 405	— 192	— 216	+ 3
39,0	2	150 Fett + 400 Fleisch	— 25	— 81	— 24	+ 70
40,4	5	„ „ + 700 „	— 74	— 78	+ 16	— 35
38,7	3	„ „ + 1000 „	— 27	— 23	+ 41	— 7
38,2	2	„ „ + 1500 „	— 50	— 8	+ 106	— 83
35,8	4	250 „ + 1500 „	+ 282	+ 119	+ 194	— 20
37,1	3	350 „ + 1500 „	+ 293	+ 53	+ 279	— 11
39,9	2	350 Fett	— 30	— 205	+ 164	— 9
30,3	3	220 Stärke *)	— 3	— 176	— 79	+ 225
30,3	11	220 „ + 176 Fleisch	— 30	— 44	— 86	+ 127
40,9	11	260 „ + 370 „	— 34	— 119	— 37	+ 126
34,5	6	856 Roggenbrod	— 107	— 154	— 54	+ 159
41,0	2	435 Traubenzucker	— 320	— 247	0	+ 63
36,3	3	300 Zucker + 500 Fleisch	+ 40	+ 34	— 34	+ 92
41,0	6	240 „ + 370 „	0	— 129	— 62	+ 162
37,0	3	200 Leim	— 190	— 83	— 170	+ 63
36,7	3	200 „ + 500 Fleisch	+ 97	+ 45	— 108	+ 169
33,0	3	200 „ + 200 „	— 430	— 245	— 110	— 114
36,4	3	50 „ + 200 Fett	— 307	— 197	+ 11	0
35,5	3	100 „ + 200 „	— 308	— 103	0	— 179

*) Damit der Hund die Stärke fraß, wurde sie mit ungefähr 13 % Fett und etwas Kochsalz zu einem Kuchen gebacken.

Bei dem intereſſanten Charakter dieſes Verſuchs darf ich wohl vorausſetzen, daß der geehrte Leſer ſich's nicht nehmen läßt, vorſtehende Zahlen-Reſultate eigends zu prüfen und zu vergleichen. Da dies jedenfalls recht eingehend geſchehen wird, ſo ſind wir unſerſeits langer Betrachtungen enthoben und brauchen blos auf einige der originellſten Folgerungen hinzuweiſen, die ſich aus den Zahlen ableiten.

1. Zunächſt dürfte man ſich frappirt fühlen durch die gewonnene Einſicht, daß das Lebendgewicht des Thieres, wonach wir bis jetzt hauptſächlich die Fütterungs-Effecte beurtheilt haben, zu dieſem Zwecke nicht den geringſten Werth hat, und zwar deßhalb, weil es uns gänzlich im Ungewiſſen darüber läßt, ob eine beobachtete Gewichtszunahme aus Muskelfleiſch oder Fett, oder Waſſer oder aus mehreren dieſer Factoren beſteht. Beſteht ſie, was leicht der Fall ſein kann, lediglich aus Waſſer, ſo hat ſie natürlich keinen ökonomiſchen Werth; beſteht ſie aus Fett, ſo iſt ihr Werth in den Augen des Viehmaſters größer, als in denen des Arbeit verlangenden Beſitzers.

   Ebenſo kann ein Thier in Folge einer mehrwöchentlichen Diät anſehnlich an Gewicht verlieren, und doch iſt es nur Schein; denn genau zugeſehen, findet ſich, daß es vielmehr an Muskelfleiſch und Fett gewonnen, dagegen — was Alles aufklärt — bedeutend Waſſer aus ſeinen Geweben verloren hat.

   Beiſpielsweiſe erwähne ich hier eines Ochſen, der auf hieſiger Station (Salzmünde) vom 28. März an bis zum 6. April nichts weiter als täglich 9 Pfund Roggenſtroh zu freſſen bekam. Trotz dieſer Hungerration ſtieg in den 9 Tagen ſein Körpergewicht ſtetig von 859.2 Pfd. bis 913.2 Pfd. Dieſe enorme Gewichtszunahme von 6 Pfd. pro Tag hätte ich früher nur zu Gunſten des Roggenſtrohs zu deuten gewußt, und Gott weiß, zu welch' Begriffen über deſſen Nährwerth es mich geführt hätte. Jetzt aber erkennen wir, welch' ſchwerer Fehlſchluß dies geweſen.

   Der Waſſergehalt eines Thierkörpers im Ganzen genommen ſchwankt nach ſeinem Ernährungszuſtande zwiſchen 75 bis 50 % des Lebendgewichtes. Jede Fütterung, jede Aenderung der Ration, jede äußere Arbeit ändert an dieſem Waſſergehalte; bis jetzt wiſſen wir zwar noch kein Geſetz, nach welchem dieſe Zu- oder Abnahme erfolgt, ſie ſcheint nach den obigen Verſuchen außer directem Zuſammenhang mit der Fütterung zu ſtehen, und vielleicht mehr abhängig von der antecedirenden Fütterung und Körperconſtitution zu ſein; das aber ſehen wir, daß dieſe Schwankungen ſehr bedeutend in der Regel ſind und daher die Erkenntniß des

wahren Futter-Effectes — der vom ökonomischen Standpunkte aus sich blos um Gewinn und Verlust an Fleisch oder Fett drehen kann — sehr erschweren.

Es ist mir rein unbegreiflich, wie man diese klaren Verhältnisse so lange hat übersehen können! Wie man in der Praxis sowohl als in der Wissenschaft bis zum Jahre 1860 hin überall fleißig über Ernährungsversuche und Ernährungsgesetze disputiren konnte, ohne zu ahnen, daß bei All dem einer der wichtigsten Factoren des Verständnisses außer Acht blieb!

Nie haben dergleichen Vorwürfe mich lebhafter erfaßt, als damals, wo mir Bischof's Buch in die Hände fiel, nachdem ich mich mehrere Jahre hindurch mit Vorliebe dem Studium der Fütterungs-Chemie und der damit zusammenhängenden Versuche gewidmet hatte. Wie Schuppen ist mir's von den Augen gefallen. Auf einmal verlor der ganze Wust unserer Fütterungsversuche seinen hohen, in meinen Augen bisher behaupteten Werth. Es galt wieder, — das war der Haupteindruck der Lectüre jenes Versuchsberichtes, — von vorn anzufangen, auf ganz neuer Bahn. Und je öfter ich das Buch seitdem durchstudirte, je fester ist diese Anschauung in mir geworden, und ich sehe ein, daß der Verfolg der von Bischof und Voit eröffneten Bahn nicht blos der reinen Wissenschaft direct, sondern zugleich auch der einzige Weg ist, der uns zur sichern Lösung all der praktischen Fütterungsprobleme hinführt, deren Lösung die Agrikulturchemie seit 20 Jahren vergebenst beschäftigte.

2. Zur Bestätigung des Satzes:

„daß mit der Masse der Proteïnzufuhr der Umsatz stetig steigt," extrahire ich nur folgendes Beispiel:

Tägliche Zufuhr.	Umsatz des Hundes an Fleisch und Fett.
Gramm.	
0	227 + 232
176 Fleisch.	368 + 216
500 "	522 + 182
900 "	945 + 113
1800 "	1689 + 27
2500 "	2394 + 0

Außerdem beweist diese Aufstellung: daß, je mehr Proteïnstoff umgesetzt wird, desto mehr Sauerstoff nehmen die Umsetzungsproducte in Beschlag, so daß zuletzt gar kein Fett mehr verbrannt wird.

3. Daß auch mit der Organmaſſe der Umſatz ſteigt, entnehme man folgenden Daten, die das Mittel mehrtägiger Fütterungsperioden ſind.

Körpergewicht des Hundes.	Tägliche Fütterung.	Umſatz an Fleiſch und Fett.	
Kilo.	Gramm.	Gramm.	Gramm.
34.3	1800 Fleiſch.	1689	27
38.7	dito.	1773	16
31.0	500 Fleiſch + 250 Fett.	444	182
39.0	dito.	527	172

4. Im Hunger ſetzt das Thier die geringſte Menge von Proteïngeweben um. Kein Zuſatz von Fett, Zucker oder Stärke vermag dieſen Minimal-Umſatz zu vermindern; ein Beweis, daß das Thier unter allen Umſtänden des daraus reſultirenden Kraftmaaßes zu ſeinen inneren Bewegungen bedarf, und daß die ſtickſtoffloſen Nährſtoffe keinen Antheil an dieſer Kraftentwickelung haben.

Körpergewicht.	Tägliche	Umſatz an	
Kilo.	Zufuhr.	Fleiſch und Fett.	
33.3	Hunger.	227	232
39.9	350 Fett	205	186
30.3	220 Stärke	176	79
41.0	435 Zucker	247	0

Die unbedeutenden Differenzen zwiſchen den 227 Gramm Fleiſch, die der Hund beim Hunger täglich umſetzt und den bei Fütterung mit Zucker, Stärke und Fett umgeſetzten Mengen erklären ſich einfach durch die Verſchiedenheit des Körpergewichtes.

5. Im Allgemeinen wirken die ſtickſtoffloſen Nährſtoffe vermindernd auf den Proteïnumſatz; vermehrend können ſie nie wirken, weil ſie nie in den Stoffwechſel mit eingehen, ſondern direct im Blute verbrennen, daher keine Bewegungskraft für ſich in Anſpruch nehmen.

Gelangen größere Maſſen von Fett auf einmal in's Blut, ſo ſcheint deſſen Beſeitigung oder Ablagerung dem Organismus doch eine gewiſſe Arbeit zu verurſachen, denn Biſchof und Voit haben eine geringere Steigung des Umſatzes in ſolchen Fällen bemerkt; jedoch niemals bei Zucker und Stärke, ſelbſt wo ſie in großen Doſen gefüttert wurden.

Wahrſcheinlich iſt daher, daß dieſe Kohlehydrate leichter im Blute verbrennen, als das Fett.

6. Dem Leim, der bisher als ein Reſpirationsmittel galt, indem er im Blute zu Harnſäure verbrennen ſollte, räumen die vorſtehenden Verſuche wieder eine Stelle unter den plaſtiſchen Nährſtoffen ein. Er gehet gleich dieſen in den Stoffwechſel mit ein und vermag daher ein Theil des ſonſtigen Proteïnbedarfs zu decken. Was in dieſer Hinſicht ſeiner Bedeutung als Nährſtoff weſentlich Abbruch thut, das iſt ſein geringer Effect, der ſich zu dem des Proteïns ungefähr wie 1 : 4 herausgeſtellt hat.

Ein Thier, welches ſeinen ganzen Proteïnbedarf durch Leim erſetzen ſoll, müßte deßhalb ſolchen in abnorm großen Mengen genießen. Solche verſchmäht es aber, weil es ſie nicht zu bewältigen vermag.

9. Vortrag.

Allgemeine Kriterien der Nahrung.

Bevor wir zu den einzelnen Nahrungsmitteln übergehen und dieſelben einer phyſiologiſch-chemiſchen Kritik unterziehen, ſcheint es rathſam, vorher einige auf die Nahrungsmittel im Allgemeinen ſich beziehende Grundſätze aus der letzthin beendigten Lehre vom thieriſchen Stoffwechſel zu entwerfen.

Indem dieſe Grundſätze ſich ausdehnen ſollen:

über den Unterſchied zwiſchen Nährſtoffen und Nahrungsmitteln;

über die Unzulänglichkeit des einzelnen Nährſtoffs zum Unterhalte des Lebens;

über die Nothwendigkeit einer richtigen Combination der Nährſtoffe;

und ſchließlich über die Punkte, wonach ſich der Werth der diverſen Nahrungs- und Futtermittel beurtheilt; —

damit möchte wohl die Bedeutung dieſes Vortrages hinlänglich hervorgehoben ſein. Man fühlt vielleicht, daß derſelbe uns inmitten der zu beurtheilenden mannigfaltigen pflanzlichen und thieriſchen Nahrungsmittel ein unentbehrlicher Führer ſein ſoll.

Schon früher iſt der Unterſchied zwiſchen Nährſtoffen und Nahrungsmitteln angedeutet worden. Weil jedoch die Kenntniß desſelben zum leichten und richtigen Verſtändniſſe dieſer Vorträge beiträgt, ſo

wiederhole ich ihn hier. Nährſtoffe heißen die allgemein verbreiteten, näheren Beſtandtheile des organiſchen Reiches. Es ſind die bekannten organiſchen Verbindungen: Proteïn, Derivate des Proteïns (Leim, Chondrin, Kreatin), einige Alkaloïde (Caffeïn), dann die Fette, ferner die Kohlehydrate (Zellſtoff, Stärke, Dextrin, Zucker), und endlich einige Pflanzenſäuren (Aepfelſäure, Citronenſäure, Weinſäure). Die mineraliſchen Salze des Blutes, welche übrigens in genügender Menge die organiſchen Nahrungsſtoffe zu begleiten pflegen, ſind ebenfalls als Nahrungsſtoffe im engeren Sinne zu definiren.

Nahrungsmittel ſind nur Gemiſche der eben genannten Nahrungsſtoffe. Die Ungleichheit der Nahrungsmittel beruht lediglich auf der Ungleichheit der quantitativen Miſchung der ihre Maſſe conſtituirenden einfachen Nährſtoffe.

Hiernach genießen wir gewöhnlich in unſern Nahrungsmitteln eine gewiſſe Anzahl von Nährſtoffen, aber niemals oder ſelten pflegen wir uns von einem einzigen einfachen Nahrungsſtoffe zu nähren; denn wir leben nicht ausſchließlich von Zucker, auch nicht allein von Fett oder Proteïnſtoffen. Immer, wo wir auch einen ſolchen Nährſtoff in reinem Zuſtande zu uns nehmen, z. B. Zucker, Butter, Käſe, Caffeïn, haben wir entweder gleichzeitig, oder doch vor und nach ſolchem Genuſſe, andere Nahrung verzehrt, die von complizirter Zuſammenſetzung war, und eine Menge einfacher Nährſtoffe vereint enthielt. Die allgemeinſte Erfahrung lehrt alſo ſchon, daß ein Menſch oder Thier nicht ausſchließlich von einem oder ein Paar Nährſtoffen lebt; die Phyſiologie hat nun den wiſſenſchaftlichen Beweis zu liefern, daß ein Thier in der That nicht blos von Proteïnſtoffen, oder ausſchließlich von Fett, oder allein von Stärke, Zucker oder gar von Caffeïn oder Weinſäure leben kann.

Zunächſt ließe ſich dieſer Beweis ſchon in ſo fern auf die Zuſammenſetzung des Blutes ſtützen, als dieſes in ſeiner vollen Integrität erhalten werden muß. Zur Ernährung der Organe gibt das Blut ſeine Proteïngebilde her, ſein Fett verbrennt beſtändig durch den Sauerſtoff, der unaufhörlich ſich in die Blutbahn einſchleicht, ſeine Salze werden maſſenhaft mit dem Harne entfernt. Endlich verliert es täglich noch mehrere Pfund Waſſer durch Lunge, Haut und Nieren. Wie könnte nun das Blut eine conſtante Miſchung behalten, wenn ihm anſtatt des Erſatzes all' ſeiner verloren gegangenen Beſtandtheile nur eins derſelben, zum Beiſpiel nur das Fett oder nur das Waſſer durch die Nahrung wieder erſetzt wird? Wird das Blut nicht dadurch ſeine Fähigkeit zuletzt ganz verlieren, den Körper zu ernähren? Würde nicht, trotz des maſſenhaften Genuſſes eines einzigen Nahrungsſtoffes,

der Körper wegen Mangel an Stoff bald förmlich verhungern müſſen? Wenn Fett oder Weinſäure die ausſchließliche Nahrung bilden ſoll, ſo verarmen bald das Blut und die Gewebe an dem wichtigen Protein; niemals darf ſich hiergegen die verroſtete Denkweiſe erheben, es vermöge der Thierkörper durch ſeine Lebensthätigkeit aus Fett etwa das mangelnde Protein, aus purem Waſſer im Nothfalle die Knochenmaſſe zu bilden!

Auch der phyſiologiſche Verſuch oder die Erfahrung beſtätigt das Reſultat dieſes theoretiſchen Raiſonnements. Magendie fütterte Hunde mit bloßem Zucker. Obſchon der Zucker maſſenhaft gefreſſen wurde, ſo magerten doch die Thiere zuſehends mehr und mehr. Aus zu großer Ermattung verloren ſie zuletzt die Freßluſt und ſtarben am 30. Tage. Die Muskeln ihres Körpers hatten $^5/_6$ ihres Gewichtes verloren und das Fett in ihrem Körper war gänzlich verſchwunden. Man ſollte glauben, Letzteres wäre zum wenigſten geſchont worden, weil doch der Zucker ein guter, wärmeerzeugender Reſpirationsnahrungsſtoff iſt. Indeſſen hat Letellier an Turteltauben, die ebenfalls blos Zucker erhielten, bewieſen, daß der Zucker nur Anfangs des Verſuches in's Blut trete, daß er in keinem Falle ſich in Fett verwandle und auch auf die Dauer nicht verhindere, daß das in den Geweben der Thiere aufgeſpeicherte Fett gänzlich verloren gehe. Daſſelbe Reſultat erhielt Letellier, als er Tauben blos mit Butter fütterte. Das Fett ging, wie auch Magendie bei einem Hunde beobachtet hat, zuletzt unverdaut durch den Darmkanal.

Warum in dieſen Fällen das Fett nicht zur Ablagerung in den Geweben gelangte, folgt aus der Nothwendigkeit der Fettzellen, die nur aus Proteïnſtoffen gebildet werden können, zum Theil dürfte auch der Mangel derjenigen Kraftſumme daran Schuld ſein, die das Thier behufs Verarbeitung und Ablagerung des Fettes bedarf, aber bei langer Abſtinenz der Proteïnnahrung nirgendwo zu erübrigen weiß. Butter, Zucker, Oel, als proteïnfreie Stoffe, können alſo allein nicht im Geringſten die Fettmaſſen des Körpers vergrößern, ſie vermögen ſogar nicht das urſprünglich im Körper aufgeſpeicherte Fett vor der oxydirenden Wirkung des eingeathmeten Sauerſtoffs zu ſchützen.

Tiedemann und Gmelin fütterten eine $5^2/_3$ Pfund ſchwere Gans mit Dextrin. Das Thier ſtarb jedoch am 16. Tage, wo es nur noch $4^2/_3$ Pfund wog. Eine andere Gans, die $8^1/_2$ Pfund wog, erhielt nur Stärkemehl und ſtarb bei dieſer Nahrung am 27. Tage, nachdem ſie $2^1/_4$ Pfund an Gewicht verloren hatte.

Eben ſo unzulänglich, wie die ſtickſtoffloſen Stoffe, zur Erhaltung des Lebens iſt eine blos aus Proteïnſtoffen beſtehende Nahrung. Eine Gans,

der Tiedemann ſo viel gekochtes Eiweiß gab, als ſie freſſen mochte, ſtarb dennoch am 46. Tage, nachdem ſie faſt die Hälfte ihres Körpergewichts verloren hatte. Magendie berichtet, daß Hunde zuletzt lieber vor Hunger crepirten als reines Eiweiß fraßen, über deſſen Unfähigkeit zur Blutbildung ſich ihr Organismus nur Anfangs betrügen konnte. Reines Fibrin, das heißt von allem Fett und löslichen Salzen befreites Muskelfleiſch, wurde nicht ſo ſehr verſchmäht; aber trotzdem einige Hunde ihren quälenden Hunger dadurch zu ſtillen ſuchten, daß ſie täglich die enorme Quantität von 1—2 Pfund Faſerſtoff fraßen, ſtarben ſie doch nach 50—75 Tagen ſämmtlich. Mit Knochenleim vermochten Hunde, die dieſen nicht von vorn herein verſchmähten, höchſtens 20 Tage ihr Leben zu erhalten. Dabei iſt zu bemerken, daß bei all' dieſen Verſuchen das Waſſer den Thieren reichlichſt geboten war. Wie bei den mit ſtickſtoffloſer Nahrung gefütterten Thieren, ſo fand ſich auch hier der Körper, nach dem Tode, des Fettes und des Muskelfleiſches faſt gänzlich beraubt.

Daß die Thiere bei Proteïnnahrung es länger aushalten können, iſt nicht wunderſam, wenn wir die Thatſache hervorheben, daß ein geſunder Organismus aus Proteïnſtoffen etwas Zucker, wahrſcheinlich in der Leber, bildet. Dieſer Zucker erſetzt ſomit einigermaßen die mangelnden ſtickſtofffreien Nährſtoffe. Auch iſt es nach gewiſſen Ernährungsverſuchen von Hoppe und nach der Anſicht des erſten Phyſiologen unſerer Zeit, des Profeſſors Lehmann in Jena, als ausgemacht zu erachten, daß der thieriſche Organismus aus Proteïnſtoffen, unter ſonſt günſtigen Umſtänden, Fett bilden kann. Es mag dies geſchehen analog dem Factum, worauf Liebig zuerſt hingewieſen und wonach aus den eiweißartigen Körpern ſowohl durch Fäulniß, als durch allmählige Oxydation eine Reihe von Fettſäuren ſich erzeugt (Leichenwachs). Außerdem dienen ja auch die Proteïnſtoffe zur Wärmeerzeugung, nicht etwa in Folge directer Oxydation im Blute, ſondern nach Maaßgabe des Umſatzes, dem die Proteïngewebe beſtändig unterliegen; die Producte dieſes Umſatzes werden vom Sauerſtoffe zunächſt in Beſchlag genommen und unter Wärmeentwickelung verbrannt und aus dem Körper geſchafft.

Aber abgeſehen davon, daß alleinige Proteïnnahrung auf die Dauer eben ſo wenig, als pures Fett oder Zucker verdaut wird, ſo könnte doch ſelbſt der reichlichſte Eintritt von Protein in die Blutbahn den Wärmeverluſt des Körpers nicht decken. Denn ein Menſch, der wirklich ½ Pfund Protein aſſimilirte, alſo die doppelte Menge, die er bei normaler gemiſchter Nahrung täglich aufnimmt, der würde ſelbſt unter der günſtigen, aber keineswegs richtigen Vorausſetzung, ſeinem Blute damit höchſtens ¼ Pfund zur

Wärmeerzeugung dienender Kohlenſtoff zuführen. Wir wiſſen aber, daß ein Erwachſener täglich $^{2}/_{3}$ Pfund Kohlenſtoff aus der Nahrung in ſein Blut aufnimmt. Dem Sauerſtoffe der Luft wird hiernach nicht genug Stoff von außen zur Bindung zugeführt; der Ueberſchuß des Sauerſtoffs wird ſo lange ſich der löslichen Fett- und Muskelgebilde des Körpers bemächtigen, bis dieſe verſchwunden ſind und die Erhaltung der Eigenwärme unmöglich geworden iſt.

Daß eine reichliche Proteïnnahrung bei ſonſt ungeſchwächter Verdauungskraft eine vermehrte Wärmebildung wirklich gewährt, erſehen wir aus einem Experimente Bouſſingault's, der hungrige Enten mit diverſen Nährſtoffen fütterte, und die ausgeſchiedene Harnſäure beſtimmte.

Nahrungsſtoff:	Von demſelben waren binnen 12 Stunden in's Blut getreten:	Dabei enthielten die Exkremente an Harnſäure:
Stärke	63.12 Gramm	0.14 Gramm
Reiner Käſeſtoff	16.32 „	5.27 „
Knochenleim	48.24 „	5.10 „
Reines Fleiſchfibrin	21.36 „	4.52 „

Die Harnſäure gilt hier nicht blos als Maaß des Stoffumſatzes, ſondern auch als Maaß der Eigenwärme, welche die mit Proteïnſtoffe gefütterten Enten, auf Koſten des Proteïns, entwickelten. Dieſe Wärme mußte nahezu 40mal größer ſein, als die war, welche die mit bloßer Stärke gefütterten Enten aus dem Umſatze und der Oxydation ihrer Proteïngewebe ſchöpften. Wir ſind nicht genöthigt, wie Bouſſingault es thut, jene vom Proteïn gelieferte Wärme als Beweis für die directe Oxydation desſelben im Blute zu deuten, denn wir wiſſen jetzt — Dank den Forſchungen Biſchof und Voits —, daß eben jene ſtarke Proteinzufuhr in den Enten einen ſtarken Gewebeumſatz hervorrufen und unnormal viele ſtickſtoffhaltige Umſetzungsproducte dem Sauerſtoffe überliefern mußte.

Da vorſtehender Verſuch höchſtens einen Tag dauerte, ſo fraßen die hungrigen Enten ſo maſſenhaft ihre einſeitige Nahrung und verdauten ſie auch faſt gänzlich. Wäre dieſe Diät von längerer Dauer geweſen, ſo würden ſie, wie andere, vorher erwähnte Verſuche lehren, widerwillig geworden und trotz aller Proteïnzufuhr des Hungers geſtorben ſein.

Aus all' den vorſtehenden Verſuchen und Betrachtungen folgt, daß bei ungeeigneter Nahrung, die nicht im Stande iſt, das Blut nach allen ſeinen Beſtandtheilen zu bilden und zu erſetzen, einer von den wichtigſten vitalen

Prozeſſen zuletzt völlig in's Stocken geräth. Ich meine den Ernährungsprozeß. Mag man Zucker oder Fett oder ausſchließlich Proteïnſtoffe einem Thiere reichen, in keinem Falle erfüllt das Blut die Function der Ernährung, das heißt, es erſetzt nicht mehr die im Stoffwechſel beſtändig verloren gehenden Körpertheile. Weder Fett noch Muskelfaſer bilden ſich in den Geweben. Nur der Wärmeerzeugungsprozeß geht noch von Statten, jedoch blos ſo lange, als die Umſetzungsproducte der Gewebe und das in letztern aufgeſpeicherte Fett noch den Bedarf decken. „Un animal," ſagt Bouſſingault, „privé de nourriture respire et n'assimile pas."

Wenn Proteïn, Fett und Mineralſalze alle drei gleich unentbehrlich ſind für die Exiſtenz eines Thierlebens und dieſem ſtets vereint zur Dispoſition geſtellt werden müſſen, in welchem Mengenverhältniß ſoll man denn dieſe Nährſtoffe zuſammen geben oder iſt dies gleichgültig? —

„So wie der Hüttenmann, nachdem er das zu verarbeitende Erz durchprobt hat, ſeine Schmelzmittel in einer der Zuſammenſetzung des Erzes entſprechenden und zu deſſen Verhüttung geeigneten Proportion zu miſchen verſteht: ſo muß auch der Phyſiolog noch dahin gelangen, für einen gegebenen Organismus unter gewiſſen gegebenen Bedingungen die Proportion zu berechnen, in welcher die eigentlichen Nährſtoffe gemiſcht ſein müſſen, damit jenen ein erfreuliches Fortbeſtehen geſichert werde. Auch in dieſer Beziehung hat übrigens die Phyſiologie die beſte Ausſicht, zu beſtimmten Zahlenwerthen zu gelangen; aus dieſen müſſen ſich dann generelle Formeln conſtruiren laſſen, mittelſt deren es gelingen wird, den Erfolg einer gewiſſen Einwirkung auf den thieriſchen Organismus bis zu einem hohen Grade mit mathematiſcher Sicherheit vorherzuſagen. Freilich ſind es der Funktionen ſehr viele, die man in eine ſolche Formel wird aufnehmen müſſen, und der Forſchungen ſind noch unzählige erforderlich, ehe dieſes Ziel erreicht werden kann. Iſt dieſes aber auch ein weites Feld, welches einer gedeihlichen Bearbeitung noch große Schwierigkeiten entgegenſetzt, ſo verſpricht es doch die reichlichſten Früchte zu tragen, die nicht bloß der Theorie entſprießen, ſondern auch tief in's praktiſche Leben eingreifen. Die Diätetik würde auf einer ſichern Baſis begründet, und der Gedanke wäre nicht mehr illuſoriſch, daß auch die Heilkunde exakter Forſchung zugänglich ſei." (Lehmann.)

Die hiermit angeregte wichtige Frage iſt in ihrem theoretiſchen Theile bereits in unſerem vorhergehenden Vortrage behandelt worden. Wenigſtens haben

wir dort gezeigt, wie verſchieden der phyſiologiſche Effect iſt, je nach dem dem Blute viel oder wenig Proteïn nebſt wechſelnden Mengen von Zucker — als Repräſentant der ſtickſtoffloſen Nährſtoffe — zugeführt worden. (Vergl. Seite 237 ff.) Wie wir dort von dem Nahrungsmaaße (Erhaltungs-Ration) des ruhenden Thieres, bei dem es auf keinerlei Production, ſondern lediglich auf Erhaltung des Gleichgewichts zwiſchen Einnahme und Ausgabe ankam, ausgegangen ſind, ſo wollen wir es auch hier thun, wo wir dieſe Vorgänge mehr vom ökonomiſchen Geſichtspunkte aus zu betrachten haben.

Denken wir uns nun ein Thier, deſſen phyſiologiſch richtige Erhaltungsration beſteht aus 1 Pfund Proteïn und 6 Pfund Zucker nebſt den nöthigen Mineralſalzen, ſo iſt ſelbſtverſtändlich, daß man keinen der Beſtandtheile dieſer Ration vermehren noch vermindern kann, ohne ein anderes Reſultat in der Fütterung herbeizuführen. Verminderten wir z. B. das Proteïn auf ½ Pfund, ſo daß ein Nährſtoffverhältniß*) wie 1 : 12 entſtände, ſo müßte das Thier an Gewicht raſch verarmen; das Gleiche erfolgte, falls wir den Zucker um 2 Pfund verminderten, alſo ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 4 reichten.

Schon hieraus merkt man ſogleich, daß das Nährſtoffverhältniß eigentlich gar kein Ausdruck für den Futtereffect iſt, falls wir nicht zugleich die abſolute Menge der in der Ration befindlichen proteïn- und zuckerartigen Stoffe mit in Betracht ziehen. Da letzteres aber häufig Seitens der praktiſchen Landwirthe nicht geſchieht, wodurch nicht ſelten arge Begriffsverwirrung entſtanden, ſo müſſen wir hier deſto ausdrücklicher erklären: Daß die wichtige Lehre von der richtigen Combination der Nährſtoffe ſich in allen Fällen nur auf die in einer Ration gerade vorhandenen Gewichtsmengen von Proteïn, Fett und Kohlehydraten beziehen kann und dabei ſich keineswegs um den abſtracten Begriff des Nährſtoffverhältniſſes dreht.

Dem entſprechend werden wir hier unſere Betrachtung über die ökonomiſch weſentlichſten Fälle der Nährſtoff-Combination auf die abſoluten Rationzahlen baſiren. Sind letztere für einen gewiſſen Ernährungsfall phy-

*) Der Ausdruck „Nährſtoffverhältniß," den wir in der erſten Auflage dieſes Buches eingeführt und den wir auch in der Folge häufig gebrauchen werden, bedeutet allemal: das in einer Futterration exiſtirende Verhältniß zwiſchen Proteïn (= 1) und der Summe der aſſimilirbaren ſtickſtoffloſen Nährſtoffe.

ſiologiſch richtig getroffen, dann wird auch von ſelbſt ihr relatives Verhältniß zu einander ein richtiges ſein.

Der erſte Hauptfall iſt der, daß unſer Thier eine Zulage an Zucker erhält, meinetwegen 10 Pfund Zucker auf 1 Pfund Proteïn. Wie iſt dieſe Combination? —

Sie iſt in ſo weit unökonomiſch, als ſie

1. den Proteïnumſatz des ruhenden Thieres nicht bedeutend deprimiren kann, daher auch wenig Proteïn disponibel macht zur Bildung der ſtickſtoffhaltigen Zellen, in welche ſich der Ueberſchuß des Zuckers in Form von Fett ablagern könnte;
2. Veranlaſſung zu einer vermehrten Wärmeerzeugung gibt, deren aber der Thierkörper nicht bedürftig iſt, es ſei denn, daß er plötzlich in eine kalte Atmoſphäre geräth, welche ſeine Wärmeausſtrahlung mehrt;
3. vielleicht die zuckerartigen Stoffe in ſolchem Uebermaaße beſitzt, daß das Thier ſie entweder verſchmäht oder unverdaut im Kothe oder endlich unoxydirt durch den Harn nutzlos ausſcheidet.

Geben wir dem Thiere außer den 10 Pfund Zucker zugleich 2 Pfund Proteïn, ſo tritt der zweite Hauptfall ein, und dieſer iſt ungleich günſtiger.

Das Thier empfängt durch das Mehr an Proteïn die Kraft zur Verdauung und zur Metamorphoſe der ſtickſtoffloſen Nährſtoffe in Fett. Es vermehrt ſein ſtickſtoffhaltiges Gewebe und kann darin das gebildete Fett ablagern. Seine Zunahme an Fleiſch und Fett wird ſo zu einer normalen; kurz es befindet ſich unter den richtigen Bedingungen der Maſt.

Nun möge ſich, als dritter Hauptfall, der ruhende Zuſtand des Thieres ändern; es ſoll ſich bewegen, phyſiſche Kraft entwickeln, oder Milch, Wolle ꝛc. produciren, oder, falls dies Beiſpiel auf einen Menſchen Anwendung findet, es ſoll eine angeſtrengte geiſtige Thätigkeit eintreten; dann haben wir was ſich unter dem gemeinſchaftlichen Namen „der Arbeit“ zuſammenfaſſen läßt. Kann aber das Individuum Arbeit verrichten bei der Proteïnquantität von 1 Pfund, die im Zuſtande der Ruhe eben hinreichte, um die Kraft zu ſeinen inneren Bewegungen zu decken?

Wir werden ſagen: „Nein.“ Wir werden ihm mehr Proteïn geben und zwar proportional der zu leiſtenden Arbeit. Ob ihm außerdem eine Zulage an Fett und Kohlehydraten wünſchenswerth iſt, daran iſt nicht zu glauben, falls es nur arbeiten und nicht zugleich fett werden ſoll; den Sauerſtoff, den es bei der Arbeit in faſt doppelter Menge einnimmt, verwendet es zur Oxydation ſeiner umgeſetzten Proteïngewebe; dadurch entſteht ſo viel Wärme in ihm mehr, daß die erhöhten Wärmeverluſte bei der Ar-

beit ſich compenſiren und eine directe Oxydation von Fett und Zucker im Blute überflüſſig wird. Unſere Kraftration dürfte hiernach am richtigſten ſein, wenn ſie mit jenen 6 Pfund Zucker 3 Pfund Proteïn combinirte.

Daß im Kraftfutter die Vermehrung der Kohlehydrate nicht proportional zu ſein braucht der Vermehrung des Proteïns, das läßt ſich ſchon aus der Harnſtoffausſcheidung ſchließen, welche bei jeder Kraftproduction unverhältnißmäßig verſtärkter iſt, als die der Kohlenſäure. Ein Menſch ſecernirt zum Beiſpiel bei ruhender Diät täglich 8 Gramm Stickſtoff und 250 Gramm Kohlenſtoff; bei der ſtärkſten Arbeit und beſten Diät ſecernirt er 24 Gramm Stickſtoff, aber keineswegs auch 3 mal mehr Kohlenſtoff, ſondern höchſtens $^1/_2$ mal ſo viel, nämlich 375 Gramm. *Daher muß jede Kraftnahrung abſolut und relativ reicher an Proteïnſtoffen ſein, als die Erhaltungsnahrung.*

Bei dieſen Erörterungen haben wir der Einfachheit halber das Fett mit Zucker, Stärke und ſonſtigen Kohlehydraten in eine Kategorie geſtellt. Daß dies indeſſen unter Vorausſetzung der Ungleichwerthigkeit dieſer Stoffe geſchehen, verſteht ſich von ſelbſt. Wir werden daher in der Praxis bei allen Futter-Combinationen das Fett mit einem 3fach höheren Reſpirationswerthe berechnen als den Zucker, und außerdem, worauf ich hier dringend aufmerkſam machen muß, nicht überſehen, daß das Fett außer jenem höheren atomiſtiſchen Werthe auch noch im Vorzuge iſt wegen ſeines ſehr günſtigen Einfluſſes auf die Verdauung überhaupt und die Umwandlung der Kohlehydrate in Fett.

Daher kann es nicht durch Zucker, Stärke oder ſonſtige Kohlehydrate vollkommen erſetzt werden, ſondern ſpielt in allen Futter-Combinationen — namentlich in den Maſtrationen — eine wichtige Rolle.

Wir haben dieſer Thatſache ihr Recht angedeihen laſſen in den Fütterungs-Normen, die wir im 20. Vortrage zum practiſchen Gebrauche ſorgſam aufgeſtellt haben. In ihnen wird man neben dem Proteïn und den Kohlehydraten überall auch den Fettbedarf der Ration in abſoluten Zahlen figuriren ſehen und, das hoffe ich ebenfalls, auch all' die Ernährungsprinzipien wiederfinden, die wir bisher theoretiſch und naturgetreu zu entwickeln bemüht waren.

Die Geſetze, welche unſeren Nutzthieren eine richtige Combination der Nährſtoffe vorſchreiben, ſind von gleicher Gültigkeit auch für den Menſchen. Sie erklären Vieles in der Wahl und Miſchung unſerer Speiſen, was

bisher nur in Folge althergebrachter Gewohnheit als zweckmäßig galt. Die Bauern im Elsaß genießen, neben dem stickstoffarmen Kartoffel, die stickstoffreiche Sauermilch. Das Volk in Quito ißt meistens ein Gemisch von Kartoffeln und Käse. Auf Pondicherie verzehren die Indianer den proteïnarmen Reis mit Kari, einem Gemisch von Fleisch und Fisch. Auch wir essen Reis, aber mit Milch und Hammelfleisch. Speck und Erbsen sind das Lieblingsgericht der westphälischen Bauern, und es würde auch schwer sein, zu den proteïnreichen Erbsen eine bessere Zuspeise zu finden, als den stickstoffarmen Speck. Am Rhein hält man Sauerkraut und Leberwurst für ein unzertrennliches Gericht; die Gründe hierfür liegen nahe. Die Kartoffelessenden Proletarier Deutschlands suchen aus wohl begründetem Instincte die Unnahrhaftigkeit der Kartoffeln durch reichliche Zuthat von stickstoffreichem Caffe und frischem Klatschkäse auszugleichen. Den Säugling, dem die Kuhmilch zu proteïnreich ist — sie ist N-haltiger als die Frauenmilch — zieht man vielfach auf, indem man die Kuhmilch mit Zuckerlösung und feinem Weizenbrod versetzt.

In der meistens einseitigen und dem Leben nicht vollständig genügenden Natur eines Nahrungsmittels ist es begründet, daß unsere Mahlzeiten aus einem Gemische von mancherlei Nährmitteln bestehen. Es ist keineswegs Luxus, wenn wir nicht blos Brod und Kartoffeln, sondern auch Braten und Wein genießen wollen, wenn wir zu unserm Caffe auch reichlich Zucker einnehmen; was eine uralte Gewohnheit als gut verbürgt hat, nämlich Mannigfaltigkeit, Abwechselung in vegetabilischer und thierischer Nahrung, das erklärt die Physiologie, gegenüber der Unzulänglichkeit und Unnahrhaftigkeit der meisten für sich allein genossenen Nährmittel als ein Gesetz, welches das Thier nicht ungestraft auf die Dauer verletzen kann. Schon der Widerwille, der sich bis zum Ekel durch den stetigen Genuß eines und desselben Gerichtes steigern kann, und welcher auch nicht aus einer gewissen Verwöhnung des Gaumens erklärt werden kann, ist ein Beweis, wie gar bald der Organismus selbst eine seinen Bedürfnissen nicht mehr zusagende Nahrung fühlt und sie als schädlich verschmäht.

Der Mensch steht, bezüglich des Baues seiner Verdauungsorgane, zwischen den Pflanzenfressern einerseits und den Fleischfressern andererseits. So deutet die Natur schon an, daß nicht Fleisch allein seine Nahrung sein könne, daß er aber auch nicht ausschließlich von Pflanzennahrung leben solle. Wir müssen für den Menschen eine Mischung von Fleisch und Pflanzennahrung vertheidigen und die häufig aufgestellten, aber der Natur der Sache keineswegs nachkommenden Ansichten zurückweisen, wonach der Mensch ausschließlich auf Pflanzennahrung angewiesen sei, und das Fleisch, als seine

Gesundheit untergrabend oder seinen Character verthierend, verworfen wird, oder wonach im Gegensatze hierzu alleinige Fleischkost als das beste Kräftigungsmittel des Hirns und der Muskeln gelten solle. Beiderseits sind diese Rathgeber schlecht unterrichtet. Die einen wissen nicht, daß der Mensch nicht gleich der Kuh einige 4 Magensäcke zur Disposition hat, die andern haben nicht daran gedacht, wie es mit unsern sittlichen und socialen Zuständen vereinbarlich ist, wenn wir herumjagen müßten, wie die wilden Thiere oder wie die fleischfressenden Jägerstämme in ihren bergigen Einöden und Wäldern, um die genossene Fleischkost zu verathmen. Inmitten der Extreme liegt die Wahrheit. —

Im täglichen Leben werden häufig Urtheile und Ansichten über die Nahrhaftigkeit dieses oder jenes Nahrungsmittels geäußert, welche mindestens unwissenschaftlich, meistens aber gradezu falsch sind. Namentlich hört man in den Kreisen der Landwirthe so häufig ganz entgegengesetzte Ansichten über den Werth eines und des nämlichen Futtermittels, daß wohl der Begriff der Nahrhaftigkeit, so wie die Beantwortung der Frage: auf welche Punkte es bei der Werths-Taxation eines Nährmittels ankomme, — hier nicht unentwickelt bleiben darf.

Zunächst aber gilt's hier die bezüglichen Begriffe etwas zu klären, welche durch unpassende Ausdrücke, wie: Nährwerth, Futterwerth, absoluter Werth, Ausnutzungswerth, Heuwerth, Stickstoffäquivalentwerth, Handelswerth, physiologischer Werth, Geldwerth u. s. w. sehr verwirrt sich zeigen. Wir müssen entschieden den unpassenden, überflüssigen und nirgendwo genügend präzisirten Ausdrücken ein Ende machen, weil sonst keine ordentliche Verständigung möglich ist und die Confusion fortwuchert zum Hemmniß des Fortschrittes.

Ich habe über den „Werth" eines beliebigen Nährstoffs oder Nahrungsmittels oder Futtermittels mir nur zwei im Wesen verschiedene Begriffe bilden können, und finde, daß dieselben sich ebenso passend als präcis wiedergeben lassen durch die Worte:

„ökonomischer Werth"

„physiologischer Werth."

Entweder spreche ich vom „ökonomischen Werth" eines Futters oder vom „physiologischen Werthe" desselben, niemals aber

gebrauche ich einen andern dritten Ausdruck, weil es keinen Begriff gibt, der nicht schon in die beiden benannten einfach hineinfiele.

Unter dem „ökonomischen Werthe“ eines Futters verstehen wir einfach seinen Handelspreis oder Marktpreis. Derselbe ist nichts Festes, weil er sich nach den in äußeren Verhältnissen beruhenden Schwankungen des Producten-Marktpreises richtet. Auch drückt er sich nicht in Heu- oder Roggenwerth aus, sondern in Geldwerth. Er sagt stets ganz einfach: Der Centner dieses oder jenes Futters ist bei dem heutigen Stande des Producten-Marktpreises so und so viel Thaler oder Silbergroschen werth und der Landwirth, der es zu diesem Preise kaufen oder verkaufen kann, macht in keinem Falle einen ökonomischen Fehlgriff.

Nach diesen Feststellungen abstrahirt der „ökonomische Werth“ eines Futters von all den Möglichkeiten, durch welche ihn ein Landwirth durch Verfütterung höher oder niedriger verwerthen kann. Zum Beispiel durch richtige Wahl der Thiergattung, die es verzehren soll, ferner durch rationelle Beimischungen anderer Futterstoffe, durch sorgfältige Zerkleinerung, durch Dämpfen vor der Verfütterung u. s. w. Er ignorirt das Alles, weil er seiner Natur nach nur ein Durchschnittsausdruck der practischen Nutzung im Allgemeinen ist und auch nicht mehr sein kann. Denn die Hineinziehung aller jener die Nutzung beeinflussenden Möglichkeiten ist nicht Sache des öffentlichen Marktes, sondern desjenigen, der das Futter zu Zwecken der Ernährung verwendet.

Ungeachtet der „ökonomische Werth“ niemals einen speciellen Nutzeffect im Auge hat, so ist dessen Kenntniß für den Landwirth und für den Vorsteher einer Speise-Anstalt doch sehr nützlich, weil er durch Vergleich jener Werthe gleich ersieht, welches Nährmittel er grade vortheilhaft kaufen und verkaufen könnte. Selbst wo es sich um ganz unbekannte neue Nährstoffe oder Futtergemenge handelt, weiß er gleich, was er zu thun hat.

Was dem „ökonomischen Werthe“ diese Solidität gewährt, ist hauptsächlich die Methode seiner Berechnung. Er fußt nicht auf schwankenden Nutzeffecten, sondern auf derjenigen Menge von Wasser, Protein, Fett und Zucker, welche die Analyse in dem in Rede stehenden Nahrungsmittel nachgewiesen. Da es nun bei jedwedem Nährmittel blos auf diese elementare Stoffe ankommt, so stellt sich seine Berechnung lediglich als eine Summirung der Marktpreise, welche zur Zeit Protein, Fett und Zucker ꝛc. angenommen. —

In unserem Schluß-Vortrage haben wir diese Theorie weiter ausgesponnen und practisch nutzbar gemacht. Ich verlasse daher dies Thema,

nochmals hervorhebend, daß irgend ein feſter Zahlenausdruck für den Futterwerth ſich nur in dem Sinne unſeres „ökonomiſchen Werthes“ erreichen läßt.

Unter dem „phyſiologiſchen Werthe“ eines Futters verſtehen wir deſſen wirklichen Nähreffect.

Fragt uns aber Jemand nach dieſem Nähreffecte, ſo können wir ihm darauf nicht mit einer einfachen fixen Zahl antworten, wie bei der Frage nach dem ökonomiſchen Werthe.

Warum? —

Weil die Frage einer gewiß hundertfach verſchiedenen Antwort fähig iſt! —

Zunächſt ſind zwei Hauptfälle hier in's Auge zu faſſen, welche der Antwort eine entſcheidend verſchiedene Richtung geben müſſen.

Erſter Fall iſt der, wo man den phyſiologiſchen Werth eines Nährmittels im Sinne hat, welches einem Thiere zur ausſchließlichen Nahrung dienen, wobei alſo von jeder Zulage oder Miſchung mit anderen Nährmitteln abſtrahirt werden ſoll.

Der zweite Fall fragt nach dem phyſiologiſchen Werthe, den ein Nährmittel in einer beſtimmten Miſchung mit anderen Nährmitteln äußert.

Als Beiſpiel, wie verſchieden die Antwort je nach beiden Fällen ausfällt, diene hier der Zucker. Wir werden ſagen, daß ſein phyſiologiſcher Werth, falls er pur gefüttert wird, gleich Null iſt, weil jedes Thier bald darnach des Hungertodes ſtirbt. Wird er aber in paſſender Miſchung mit Proteïnſtoffen, Fetten und Salzen gefüttert, ſo ſtellt ſich ſein Antheil, den er an der Ernährung nimmt, ſo günſtig und deutlich dar, daß ſein phyſiologiſcher Werth als ein recht hoher bezeichnet werden muß.

Wie mit dem Zucker, ſo verhält es ſich auch mit den übrigen einfachen Nährſtoffen, ja überhaupt mit allen einfachen Futtermitteln. Alle werden, falls ſie einſeitig verfüttert werden, gar keinen oder blos einen geringen, und nicht im Verhältniß zu ihrem ökonomiſchen Werthe ſtehenden phyſiologiſchen Werth an den Tag legen.

Soll nichts deſto weniger von dieſem abſtracten Geſichtspunkte aus ein Vergleich zwiſchen dem „phyſiologiſchen Werthe“ mehrerer einfachen Futtermittel gezogen werden, ſo kann der Natur der Sache nach dieſer ſich nur beſchränken auf die Feſtſtellung der Differenzen, hinſichtlich der folgenden untergeordneten Werthmomente.

Man wird ſagen: Der phyſiologiſche Werth des Nährmittels ſteigt:

1. mit deſſen Gehalt an Trockenſubſtanz. Die 75 % Waſſer enthaltenden Kartoffeln ſind nahrhafter als die 85 % Waſſer haltenden

Runkelrüben; letztere sind nahrhafter als Möhren, die 90 % Wasser führen. Das Münchener Bier mit 18 % fixer Stoffen ist nahrhafter als das Kölner Weißbier mit 10 %. Biertreber und Rübenpreßlinge von 60 % Wassergehalt sind nahrhafter als solche mit 70 % Wasser.

2. Er steigt ferner, je mehr das betreffende Nährmittel der Natur desjenigen Thieres zusagt, welches dasselbe verzehren soll. Das Futter z. B., welches für eine Kuh nahrhaft ist, ist vielleicht unnahrhaft für ein Pferd oder einen Hund. Das Heu, woran sich ein Schaf oder eine Ziege fett fressen kann, ist recht unnahrhaft für einen Menschen oder ein Huhn. Unser nahrhaftes Brod hat für eine Katze einen niedrigen physiologischen Werth, weil sie bei der reichlichsten Brodnahrung doch schließlich verhungert. *)
3. Steigt er, je passender das Nahrungsmittel für das Alter des Thieres ist. Die Milch ist das nahrhafteste, was der Säugling genießen kann; sie ist es aber nicht für den Mann. Der wird den Wein nahrhafter und wohlthuender finden als das Kind und gegenüber dem Greise manche Speisen vorziehen, welche diesem grade unnahrhaft erscheinen, weil er Beschwerden und Unwohlsein darnach fühlt.
4. Steigt er mit der leichteren Verdaulichkeit der Nahrung.

---

*) Bischof fütterte 2 halbausgewachsene Katzen von gleichem Wurf, die eine ausschließlich mit Brod, die andere mit Fleisch.

	Katze bei Fleischfutter.	Katze bei Brod.
Gewicht bei Beginn der Fütterung	1168 Gr.	983 Gr.
Gewicht nach 46 Tagen	1258 "	681 "

Die mit Fleisch ernährte Katze befand sich stets sehr wohl. Die andere fraß das Brod anfangs sehr gern, nach etwa 3 Wochen fing sie an immer weniger zu fressen. Nach 42 Tagen fraß sie keins mehr und soff nur wenig Wasser, bis sie am 46. Tage starb. Sie war zuletzt sehr schwach und fiel beim Gehen häufig auf die Seite. Der Leib war eingezogen und ganz fettlos geworden. Im Netz, Pancreas und um die Nieren war alles Fett verschwunden, so daß die Organe in der Bauchhöhle ganz frei balagen. Die Muskeln zeigten sich blutleer und blaß.

Die andere Katze bekam vom 46. Tage an ebenfalls blos Brod. Sie wurde bald mager und elend, verzehrte immer weniger Brod und Wasser, bis sie nach 3 Wochen, bei einem Gewichte von 928 Gramm, starb. Auch dieses Thier hatte all sein Körperfett aufgezehrt und dafür Wasser in sein Gewebe aufgenommen.

Fett iſt in mäßiger Menge leichter verdaulich als Stärke; 1 Pfund Fett iſt daher nahrhafter als $2^1/_2$ Pfund Stärke, obgleich ſich dieſe Quanta aequivalent ſind hinſichtlich des Maaßes ihrer phyſiologiſchen Function. Pflanzliche Proteïnſtoffe ſind im Allgemeinen nicht ſo nahrhaft, wie gleiche Gewichte von thieriſchen Proteïnſtoffen. Denn dieſe ſind dem Blutproteïn ähnlicher und daher leichter verdaulich, als jene.

Daher darf man auch ſagen, daß überhaupt die aus dem Thierreich ſtammende Nahrung nahrhafter ſei, als aequivalente Mengen pflanzlicher Nahrung.

Von zwei Nahrungsmitteln, deren nähere Beſtandtheile quantitativ gleich ſind, iſt das leicht verdaulichſte das nahrhafteſte.

Friſche ungeſchälte Eicheln enthalten, gleich dem Weizenſtroh, in runden Zahlen 2 % Proteïn und 35 % lösliche ſtickſtoffloſe Beſtandtheile; Jeder wird aber für ſeine Schweine die Eicheln nahrhafter halten, wie pures Häckſel. „Friſches Buchenholz enthält faſt genau die nämliche Menge von Proteïnſtoffen, als Reis: und es wird dennoch keinem vernünftigen Menſchen einfallen, Reisbrei durch geraſpeltes Buchenholz zu erſetzen.“ (Vogt.) Ebenſo wird Niemand gleichgültig zuſehen, wenn man ihm ein Pfund zartes Pöckelfleiſch durch ein Pfund Stockfiſch erſetzen wollte, mit dem Bemerken, daß ja in beiden Nährmitteln gleiche Gewichte Proteïnſtoff geboten ſeien.

Kalbfleiſch, das ſo reich an Proteïnſtoffen iſt wie Ochſenfleiſch, iſt wegen ſeiner Schwerverdaulichkeit nicht ſo nahrhaft wie letzteres. Ein Stück Ochſenfleiſch iſt nach ſeiner Aufbewahrung in Eſſig (Sauerbraten) leicht verdaulich geworden und daher für ſchwache Mägen weit nahrhafter, als ein gleiches, ſtark geräuchertes Fleiſchſtück, welches wegen ſeiner antiſeptiſchen Rauchbeſtandtheile (Kreoſot) der Auflöſung merklich widerſteht. Eingemachter Kohl (Sauerkraut) iſt nahrhafter als friſcher, weil er leichter verdaulich iſt. Ebenſo verhält es ſich mit 2 gleichen Futterquanta, wovon das eine gedämpft oder vergohren, während das andere unpräparirt gefüttert wird. Die Verdaulichkeit der Nahrung ſpielt beſonders bei der Viehfütterung eine große Rolle; denn nicht all' die Proteïnſtoffe und Kohlehydrate, welche die Analyſe in den an Holzfaſern reichen Futtermitteln auffindet, dienen zur Ernährung. Ein großer Theil geht unbenutzt in die Exkremente über. Man ſchließt dies daraus, daß faſt die Hälfte des in der Nahrung eingenommenen Stickſtoffs bei den Pferden und Kühen durch die Faeces entleert wird, während bei der an ſich leichter verdaulichen Nahrung des Menſchen $^7/_8$ des ganzen Stickſtoffs in's Blut geht und zur Ernährung beiträgt. Es ſcheint, daß das Pro-

tein in Stroh, Heu, Oelkuchen, Kaff, Hafer ꝛc. theilweiſe ſehr unlöslich iſt in Folge ſtärkerer Inkruſtation oder einer größeren chemiſchen Gebundenheit. Wie viel von den durch die Analyſe aufgefundenen Nährſtoffen von unſeren Hausthieren wirklich verdaut wird, darüber liegen uns leider ſehr mangelhafte Erfahrungen vor. Feſtſtehend im Allgemeinen iſt, daß der phyſiologiſche Werth eines Futtermittels ſinkt mit der Menge ſeiner unverdaulichen Theile und daß ein Futter von geringerem aber leicht verdaulichen Gehalte an Nährſtoffen nahrhafter ſein kann, als ein an Proteïn und Kohlehydraten reicheres, das der Verdauung Schwierigkeiten bereitet.

5. Es ſteigt der phyſiologiſche Werth eines Nährmittels je günſtiger in ihm das Verhältniß zwiſchen Proteïn und ſtickſtoffloſen Nährſtoffen ſich findet, das heißt, je vollkommener dies Nährſtoffverhältniß ſich demjenigen nähert, welches für jedes Thier und ſeine verſchiedenen Lebenszwecke von Natur aus gefordert wird.

Ein Futter, welches ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 3 darbietet, iſt nahrhafter für ein arbeitendes Thier, als für das in der Maſt befindliche.

Umgekehrt iſt ein Futter, welches ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 7 darbietet und dazu noch fettreich iſt, nahrhafter für das Maſtvieh als das Arbeitsvieh.

Den höchſten phyſiologiſchen Werth erreicht das Nahrungsmittel in dem Falle, wo ſein Nährſtoffverhältniß dem zeitweiligen Bedürfniſſe des Individuum netto entſpricht.

In ſolchen, übrigens ſeltenen Fällen, kann man ihn proportional ſeinem Proteïn- reſpective Stickſtoffgehalte berechnen. Fordert zum Beiſpiel die Exiſtenz eines Menſchen ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 4, dann haben wir in der Kuhmilch, im geſchälten Hafer und in einigen Küchengewächſen des Gartens eine Categorie von Genußmitteln, welche dieſer Forderung annähernd genügen.

100	Pfund	Milch	halten	0.67	Pfund Stickſtoff.
„	„	Hafermehl	„	2.32	„ „
„	„	Kopfkohl	„	0.25	„ „

Wir können daher hier ſagen, daß für jenen Menſchen der phyſiologiſche Werth von gleichen Gewichten Milch, Hafermehl und Kopfkohl ſich verhalte wie 67 : 232 : 25.

In den wenigen Fällen, wo sich der physiologische Werth in solche Zahlenrelation bringen läßt, da drückt letztere zugleich auch den ökonomischen Werth aus. Man wird dies leicht begreifen.

Entsprechen zwei Nahrungsmittel in ihrem Nährstoffverhältnisse nicht dem Bedürfnisse eines Thieres, so sind sie beide entweder zu stickstoffarm oder zu stickstoffreich. In ersterem Falle wird dasjenige das physiologisch werthvollste sein, welches die größere Proteïnmenge führt; im zweiten Falle aber dasjenige, welches den größten Gehalt an verdaulichen stickstofflosen Nährstoffen hat. —

Bei allen Nährmitteln, die keinen Proteïnstoff führen, wie Butter, Fett, Zucker, Bier, Branntwein u. s. w., da ist — natürlich exclusiver Genuß vorausgesetzt — der physiologische Werth = Null, also nicht einmal proportional ihrem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalte. Erst durch passende Zugabe von Blutbildnern empfangen sie ein Nährvermögen, und bei keiner Nährstoffclasse gestalten sich deßhalb die physiologischen Werthe so mannigfaltig verschieden, wie grade bei dieser.

Wenn schon in Rücksicht der vorstehenden fünf, von äußeren Verhältnissen abhängigen Werthmomenten der eigentliche Nähreffect oder physiologische Werth eines Nahrungsmittels einer großen Verschiedenheit fähig ist, um wie viel mehr müssen sich dann nicht diese Werthdifferenzen ausdehnen und sich zwischen wahren Extremen bewegen, wenn wir das Futtermittel, dasselbe Nährmittel, erst im beliebigen Gemenge mit anderen verzehren lassen, wie das doch sowohl in der Praxis der Viehfütterung als auch bei jeder Mahlzeit des Menschen gewöhnlich ist! Rechnen wir die mehr oder minder verschiedene Rationalität, die jeder Landwirth bei solcher Futtermischung walten läßt, dann die große Zahl der ihm zu Gebote stehenden und physiologisch so sehr verschiedenen Futtermittel, ferner die Verschiedenheit in der Zubereitung durch Zerschneiden, Dämpfen, Gähren ꝛc., und endlich noch den Einfluß der Racen und Individualitäten, alsdann begreift man leicht, wie in 100 Fällen des practischen Lebens ein und das nämliche Nahrungs- oder Futtermittel auch 100 verschiedene physiologische Werthe äußern kann.

Daß bei dieser Sachlage alle bisher unternommenen und noch immerdar nicht aufgegebenen Versuche, den eigentlichen Nährwerth eines jeden Futtermittels in eine fixe Zahl zu bannen, als ein ebenso werthloses als

unſinniges Streben von mir bezeichnet worden ſind, darin wird der unparteiiſche Leſer mir Recht geben.

Blos der ökonomiſche Werth eines Futtermittels läßt ſich in einer Zahl ausdrücken! — Aber bei ſeiner Berechnung haben wir den Begriff des Nährwerths aufgegeben. —

Nächſtens betreten wir ein Gebiet, wo die heute aufgeſtellten Sätze ihre volle Anwendung finden werden.

Ich beabſichtige nämlich die verſchiedenen Nahrungsmittel des Menſchen der Reihe nach einer Kritik zu unterziehen und zwar einer recht eingehenden, weil ich glaube, man könne über die naturgeſetzliche Ernährung des eigenen Leibes und des der Mitmenſchen nicht genug reden in einer Zeit, die, bei ihren Anſprüchen an's Leben, unſere Geſundheit und Kraft an Körper und Geiſt mit jedem Tage werthvoller macht. Sind die Schwierigkeiten dieſes Thema's glücklich überwunden, dann kommen auch die Futtermittel der Hausthiere weitläufig zur Sprache.

10. Vortrag.

Die Nährmittel thierischen Ursprunges.

Das Nahrungsmittel-Thema zerfällt überhaupt in zwei Theile.

Der physiologische Theil, welcher auf der physikalischen Characteristik und der chemischen Zusammensetzung fußt, behandelt hauptsächlich den Nährwerth und die daraus abgeleitete Bedeutung des Nahrungsmittels; der technische Theil beschreibt die Zubereitung, Conservirung und Verfälschung desselben.

Der physiologischen Tendenz dieses Buches gemäß, möge der erstere Theil des Themas unsere Aufmerksamkeit vorzugsweise beschäftigen; dessen technische Seite aber nur in so weit, als sie in innigem Zusammenhange mit der Landwirthschaft oder mit allgemein wichtigen ökonomischen Fragen des Lebens steht.

Angesichts der hier zu erledigenden Aufgabe lassen sich die Nahrungsmittel des Menschen zweckmäßig eintheilen

I. in die thierischen Ursprungs:

1. Milch,
2. Butter,
3. Käse,
4. Fleisch,
5. Fleischextract,
6. Blut,
7. Eier;

II. in die pflanzlichen Urſprungs:

1. Getreide-Arten,
2. Brod,
3. Hülſenfrüchte,
4. Kartoffeln,
5. Gemüſe,
6. Obſtarten;

III. in die ſpirituoſen Getränke:

1. Alkohol,
2. Wein,
3. Bier;

IV. in die alkaloïdiſchen Genußmittel:

1. Caffe,
2. Thee,
3. Chokolade,
4. Tabak.

Jede dieſer 4 Abtheilungen erheiſcht einen beſondern Vortrag.

Unſere heutige Betrachtung wird ſich daher auf die Nährmittel thieriſchen Urſprunges beſchränken. Darunter obenan ſteht

Die Milch.

Die Milch wird von der weiblichen Bruſtdrüſe der Säugethiere abgeſondert. Sie iſt theilweiſe ein Sekret des Blutes. Chylus und Blut liefern der Bruſtdrüſe das Material zur Milchbildung. Alle Elemente der Milch ſtammen in letzter Inſtanz von der Nahrung.

Die Milch iſt eine ſüßlich ſchmeckende Flüſſigkeit, in welcher verſchiedene organiſche Verbindungen theils aufgelöſ't, theils ſuspendirt ſind. Käſeſtoff, Milchzucker und mineraliſche Salze ſind die in ihr aufgelöſ'ten Beſtandtheile; das Fett iſt in ihr in microscopiſch kleinen Kügelchen vertheilt, die ſo das Licht brechen, daß die Milch weiß erſcheint.

Im Durchſchnitt iſt die Milch etwas ſchwerer, als Waſſer (1.03 ſpec. Gew.); bei Pflanzenfreſſern reagirt ſie neutral oder ſchwach alkaliſch; bei Fleiſchfreſſern ſtets ſauer.

Die wichtigſten Beſtandtheile der Milch ſind Caſeïn (Käſeſtoff) und Fett (Butter). Weil das Caſeïn für ſich kaum in Waſſer auflöslich iſt, aber leicht in kohlenſaurem Alkali, ſo nimmt man allgemein an, daß das Caſeïn der Milch ſeine Löſung der Mithülfe eines Alkali verdanke, daß

es als Caseïnnatron darin auftrete. Bouſſingault glaubt, das Caseïn ſei durch das alkaliſch reagirende, baſiſch phosphorſaure Natron der Milch gelöſ't.

Das Fett oder die Butter der Milch iſt ein Gemenge von 3 verſchiedenen neutralen Fetten. Margarin (68%) iſt das feſte und das hauptſächlichſte Fett der Butter.*) Dann kommt das Elaïn (30%) als flüſſiges Fett und drittens das Butyrin (2%). Letzteres kommt zwar in geringſter Menge in der Butter vor, iſt aber nichts deſtoweniger der, den eigenthümlichen, angenehmen Geſchmack der Butter bedingende Beſtandtheil. Früher (S. 114) erwähnte ich bereits, daß das Butyrin ſelbſt nicht einfach, ſondern ein Gemenge von verſchiedenen flüchtigen Fettſäuren ſei.

Der Milchzucker der Milch bedingt deren Süßigkeit; er hat die nämliche Zuſammenſetzung, wie der Traubenzucker (C_{12} H_{12} O_{12}) und mit dieſem auch die Eigenſchaft gemein, bei Gegenwart von Ferment und Alkalien ſich ohne Subſtanzverluſt in 2 Atome Milchſäure (C_6 H_5 O_5 + HO) zu ſpalten. Dieſe Spaltung geht auch in der Milch vor ſich, denn das Caseïn derſelben wird unter dem Einfluſſe des Sauerſtoffs der Luft zum Fermente gegenüber dem Milchzucker. Jene Milchſäurebildung characteriſirt ſich durch das Sauerwerden der einige Zeit ſich ſelbſt überlaſſenen ſüßen Milch. —

Die Aſchenbeſtandtheile der Milch haben, indem ſie vom Blute ſtammen, auch die größte Aehnlichkeit mit den Blutſalzen der betreffenden Thiere. Gleich der Blutaſche, die einen Ueberſchuß an Alkali führt, hat auch die Milch vorzugsweiſe alkaliſch reagirende Phosphate und viel Chloralkalien. Die Menge der Milchaſche beträgt $^1/_3$ bis höchſtens 1% der Milch.

Die Quantitäten, nach welchen Waſſer, Caseïn, Fett, Milchzucker, und Salze mit einander in Form von Milch gemiſcht ſind, ſind ſehr variabel. Hier ſind Thierart, Race, Alter, Nahrung, Pflege, Klima, Jahreszeit, Geſundheit des Thieres, Zeit nach der Geburt, häufigere oder ſeltnere Entfernung der Milch aus der Bruſtdrüſe, von nicht zu überſehendem Einfluſſe. Hiernach dürfte es gewagt ſein, eine allgemein gültige, mittlere Zuſammenſetzung aus den vorhandenen Analyſen der Milch eines Thieres zu ziehen. Wir müſſen uns begnügen, die unter beſtimmten Verhältniſſen ſich ergeben habenden Zuſammenſetzungen anzuführen, und mit einander zu vergleichen:

---

*) Nach den neueren Arbeiten von Heintz hat man unter Margarinfett ein Gemenge von Palmitin und Stearin zu verſtehen.

Prozentiſche Zuſammenſetzung von	Caſein*)	Butter	Milchzucker	Salze	Waſſer	Analytiker.
Frauenmilch . . .	3.9	2.6	4.3	0.1	88.9	Schloßberger
„	3.4	2.5	4.8	0.2	88.3	Simon
„	1.0	3.5	5.8	0.4	88.1	L'Héritier
„	3.9	2.6	3.8	0.1	89.5	Bequerell u. Vernois
Kuhmilch	3.0	4.5	4.7	0.1	87.7	Bouſſingault
„	4.5	3.1	4.8	0.6	87.0	Johnſton
„	6.8	3.8	2.9	0.6	86.1	Simon
„	3.3	3.2	5.0	0.6	87.9	E. Wolff
„	4.2	3.7	4.3	0.6	87.1	Thomſon
„	2.4	3.3	4 3	0.7	89.3	Boedeker
„	2.9	2.6	4.7	0.7	89.1	Struckmann
„	4.1	2.6	4.2	0.8	88.3	Cruſius
Kolostrum einer Kuh	15.0	2.6	3.6	3.0	75.8	Bouſſingault
Milch der Eſelin . .	1.9	1.0	6.4	0.4	90.3	Péligot
„	1.7	1.4	5.0	0.5	91.4	Quévenne u. Gubler
Milch der Stute .	3.3	2.4	3.3	0.5	90.5	Bequerell
„ „ Ziege . .	6.0	4.2	4.4	0.5	84.9	Clemm
„ des Schafes .	4.5	4.2	5.0	0.7	85.6	Chevallier
„ der Hündin .	10.2	10.7	3.4	2.0	73.7	Benſch
„ „ „	15.8	5.1	4.1	1.0	73.9	Dumas

Den in mancher Hinſicht intereſſanten Vergleich dieſer Zahlen überlaſſe ich dem Leſer; nur die Folgerung hebe ich hier hervor, daß die Milch der Frau, der der Eſelin in jeder Hinſicht am nächſten kommt.

Man glaubt durchgehends, daß Kuhmilch, der man etwas Zuckerwaſſer und Mehlbrei zuſetzt, ein genügender Erſatz für die Frauenmilch ſei und findet daher ſo häufig, daß Frauen ihre Säuglinge von der Geburt an durch jenes Surrogat groß zu erziehen trachten. Wie ernſtlich indeſſen die Geſundheit und das Gedeihen des Säuglings an dieſer unter allen Ständen ſich leider immer mehr ausbreitenden Gewohnheit betheiligt iſt, das weiſ't ein chemiſcher Vergleich zwiſchen Kuhmilch und Frauenmilch überzeugend nach. Wir können uns nicht verſagen, ſolchen Vergleich hier auszuführen, wie ihn Scharlau jüngſt gegeben:

*) Außer dem Caſein enthält jedwede Milch etwas Albumin, ungefähr $^1/_4$-$^1/_2$ %. In obigen Analyſen iſt dieſe Albumin-Menge in der des Caſein mit eingerechnet.

„Wenn man die Mägen der Jungen der Wiederkäuer unterſucht, ſo findet man einen, der vorzugsweiſe die Eigenſchaft hat, mit friſcher Milch in Berührung gebracht, beim gelinden Erwärmen dieſelbe gerinnen zu machen. Dieſen Magen nennt man den Labmagen und gebraucht ihn, um den Käſe aus der ſüßen Milch auszuſcheiden. Beſitzt ſchon im todten Zuſtande dieſer Magen die Fähigkeit, die Milch zu zerſetzen, ſo hat er ſie beim lebenden Thiere gewiß in einem noch höheren Grade und die Gerinnung der Milch im Magen des Kalbes iſt der erſte Akt der Verdauung. Der Käſeſtoff der Kuhmilch iſt im geronnenen Zuſtande ſehr feſt und findet erſt bei ſeinem Durchgange durch die andern Mägen des thieriſchen Säuglings ſeine völlige Verdauung. Allein nicht nur der Magen des Kalbes, ſondern der Magen aller Thiere bringt ein Gerinnen jeder Milch hervor. Stellt man die Milch von Wiederkäuern und Menſchen in Vergleich mit ihrem Verhalten gegen Lab, ſo findet man, daß, während der Labmagen des Kalbes aus der Kuhmilch den Käſeſtoff als feſtes Gerinſel niederſchlägt, derſelbe in der Muttermilch zum größten Theile aufgelöſ't bleibt und die ſich ausſcheidende geringe Menge des Käſeſtoffs ſich nur in leichten, leicht löslichen Flocken ausſcheidet.

Wenn man den Käſeſtoff der Kuhmilch trocknet, ſo bildet er eine feſte hornartige, faſt unauflösliche Maſſe, während der Käſeſtoff der Frauenmilch, ſelbſt in ganz trocknem Zuſtande, ſich mit Leichtigkeit in Waſſer wieder auflöſ't.

Wenn man Salzſäure, welche ſich bei der Verdauung im Magen aller Thiere bildet, zur Kuhmilch ſetzt, ſo gerinnt ſie augenblicklich, während dies mit der Menſchenmilch binnen zwölf Stunden nicht geſchieht und während dieſe nach dem Erhitzen damit eine durchſichtige Flüſſigkeit bildet.

Es wird wohl genügen, dieſe wichtigeren Unterſchiede hier angeführt zu haben, damit ich zu denen übergehen kann, welche ſich bei der Ernährung der Kinder während der Verdauung und nach derſelben zeigen.

Der Säugling lebt hauptſächlich von der Butter, den Milchſalzen, dem Milchzucker, von einem Theile des Käſeſtoffs der Milch und vorzugsweiſe von derjenigen Art deſſelben, welche durch Lab nicht ausgeſchieden wird. Dieſer bleibt in der Molke aufgelöſt. Von dieſem enthält die Milch des Menſchen beträchtlich mehr, als die der Wiederkäuer. Unterſucht man die Ausleerungen der Säuglinge, ſo beſtehen dieſe aus einem breiartigen, ſäuerlich riechenden, durch Galle gelb gefärbtem Käſeſtoffe, der keinen Zucker, wohl aber etwas Butter enthält. Werden Kinder mit Kuhmilch ernährt, ſo ſind die Exkremente meiſtens grau, mit grünlichen Flocken von verändertem Gallenfarbeſtoff durchzogen, unangenehm, dumpfig riechend. Ausnahmen kommen bei ſehr kräftigen Kindern bei ſorgfältiger Ernährung mit ſehr guter Milch vor, können aber nicht die Regel umſtoßen. Die Zahl der Ausnahmen beträgt kaum 10 pCt. Werden Kinder mit Semmel- oder Mehlbrei gefüttert, ſo erſcheinen dieſe Stoffe unverändert in den Ausleerungen des Kindes wieder.

Gehen wir nun, nachdem wir die Ausgangspunkte der Ernährung geprüft haben, rückwärts, ſo finden wir, daß, wenn die Säuglinge die genoſſene Milch erbrechen, ſo iſt dieſe, wenn es Muttermilch war, ſchwach geronnen, bläulich grau und der Käſeſtoff iſt in blaßgrauen oder weißlichen kleinen Flocken vorhanden. Werden die Kinder mit Kuhmilch ernährt, ſo iſt die erbrochene Milch in großen, weißen, ganz feſten Stücken zu finden, welche oft ſo zähe wie elaſtiſches Harz und ſelbſt mehre Zoll lang und fingerdick ſind. Haben wir ſchon bei

der Unterſuchung der Milch gefunden, daß der ausgeſchiedene Käſe der Kuhmilch kaum wieder löslich und der der Menſchenmilch ſehr leicht löslich iſt, ſo wird dies Verhalten durch den Zuſtand, in welchem die von dem Säuglinge erbrochene Milch ſich befindet, auf's Vollkommenſte beſtätigt und der Einwurf, den man machen könnte, daß ſich die Kuhmilch gegen den Magen des menſchlichen Säuglings anders verhalten könne als gegen den des Kalbes, wird völlig widerlegt. Die Kuhmilch wird leicht ſauer, die Menſchenmilch ſehr viel ſpäter, der Käſeſtoff der Menſchenmilch geht theilweiſe verdaut leicht durch den Darm des Kindes, während der der Kuhmilch faſt unverändert erſcheint. Die Ausleerungen der Kälber ſind gelb wie die der Kinder und die Kälber gedeihen mit der Kuhmilch ganz vortrefflich, nur Säuglinge nicht. Daraus folgt: die Kuhmilch iſt für die Kälber und die Frauenmilch für die Kinder das beſte Nährmittel."

Die Qualität der Milch ſteht ganz unter dem Einfluſſe der Nahrung. Im Allgemeinen gibt protein- und fettreiches Futter die beſte und gehaltreichſte Milch. Die Milch des Weidevieh's iſt reicher an Käſeſtoff, dagegen ärmer an Butter, als jene der im Stalle gefütterten Thiere. Schlechtes Futter gibt auch ſchlechte Milch. Auch weiß jeder Landwirth, wie ſehr ſich das Quantum der produzirten Milch nach dem Futter richtet; er wird es als keine Kunſt erachten, eine Kuh, die z. B. das Maximum von Milch gibt (täglich 40 Pfd.), ſo zu füttern, daß ſie nach 8 Tagen kaum noch 10 Pfd. gibt. Ueber die ſo wichtige Theorie der Milchproduction ein andermal! —

Merkwürdig iſt, daß die erſten aus der Milchdrüſe kommenden Milchportionen ſtets wäſſeriger und butterärmer ſind, als die letzten:

100 Milch der Kuh gaben nach Reiſet:

	1. Verſuch		2. Verſuch		3. Verſuch	
	Anfangs:	Zuletzt:	Anfangs:	Zuletzt:	Anfangs:	Zuletzt:
Fixe Beſtandtheile	14.37	18.93	9.90	15.85	11.01	17.63
Butter	5.9	10.5	1.8	6.6	2.2	8.8

Aehnliche Reſultate erhielt Péligot bei Unterſuchung der Eſelsmilch.

In 100 Theilen dieſer Milch fand er

	zu Anfang:	in der Mitte:	am Ende des Melkens:
Butter	0.96	1.02	1.52
Zucker	6.50	6.48	6.45
Käſeſtoff	1.76	1.95	2.95
	9.2	9.5	11.0

Die beſte und nahrhafteſte Milch iſt alſo die zuletzt ausgemolkene; ſie iſt per Quart wohl ½ mal mehr werth, als die Anfangs gewonnene. Die Wichtigkeit des guten Ausmelkens folgt inſofern hieraus, als im entgegengeſetzten Falle die Milchergiebigkeit durch Verſtopfung der Milchdrüſe, vielleicht durch Rahmbildung im Euter, bedeutend nachläßt. Die Milchwirthe wiſſen dies wohl.

Nach Thomſon's Unterſuchungen wird Morgens von den Kühen eine größere Quantität Milch geliefert, als Nachmittags; aber nach Emil Wolff und Bödeker iſt die Nachmittagsmilch butterreicher, als die Morgenmilch.*)

Nach Lawes's Beobachtung geben die Kühe nach ſtarker Kochſalzfütterung ſofort eine auffallend wäſſrige Milch. Bei einem ſolchen Verſuche, wo die Kuh wöchentlich 1 Pfund Salz bekam, ſank der Trockenſubſtanzgehalt ihrer Milch von 13 % auf 8 %.

Reichlich milchende Kühe, wie z. B. die Holländer, produziren gewöhnlich eine dünnere Milch, als ſpärlich milchende.

Die Milch kranker Thiere iſt nicht zum Genuſſe zu empfehlen, weil überhaupt die Krankheiten ſehr empfindlich infliuiren auf die Qualität der Milch. Ein Beiſpiel hierfür gibt die Unterſuchung Girardin's über die Milch zweier Kühe, die übrigens gleiches Futter erhielten:

	Milch der kranken — der geſunden Kuh:	
Caſein	0.24	4.62
Albumin	10.68	0.34
Butter	0.05	5.50
Salze + Milchzucker	0.50	3.24
Waſſer	88.53	86.30
	100	100

Ich hatte dies Jahr Gelegenheit, die Milch von Schafen zu analyſiren, deren Lämmer an der bekannten „Lähmekrankheit" litten und dabei nachſtehende Unterſchiede im Vergleich zur Milch geſunder Schafe zu conſtatiren. Vorher ſei bemerkt, daß die analyſirten Milchproben von je 5 Schafen mit kranken, und je 5 Schafen mit geſunden Lämmern ſtammten, und daß beide Abtheilungen einer ganz gleichen Fütterung theilhaftig geworden waren:

	Milch der geſunden Schafe:	der kranken Schafe:
Waſſer	87.02	82.24
Trockenſubſtanz	12.98	17.76
Milchzucker	5.41	5.05
Käſeſtoff	4.83	5.88
Fett	2.36	6.34
Salze	0.89	0.91
	100.42	100.42
Spec. Gewicht	1.0416	1.0390

*) Bödeker fand in der Milch einer und derſelben Kuh Morgens 2.17, Mittags 2.64 und Abends 5.42 % Butter.

Die Untersuchung der Aschen dieser Milch und die weiteren Details der Untersuchung bitte ich nachzulesen in unserem I. Berichte über die Arbeiten der hiesigen Versuchsstation (Halle 1861 bei Schrödel und Simon). Wir gelangten daselbst zu dem Schlusse, daß die „Lämmerlähme" auf einer zu großen Nahrhaftigkeit der Muttermilch, bedingt durch ihren unnormal großen Gehalt an Fett und Käsestoff, zurückzuführen sei.

Indem die Natur das jugendliche Thier auf die Milch als seine ausschließliche Nahrung hingewiesen hat, schon deßhalb müssen wir annehmen, daß sie alle Anforderungen in sich vereint, die ein Thier an eine vollkommene Nahrung stellt. Sie ist leicht verdaulich, enthält die Proteïnstoffe zu den stickstofffreien Elementen in einem Verhältniß, wie es nur eine kräftige Nahrung führt. Es ist nicht zweifelhaft, daß selbst ein erwachsenes Thier von bloßer Milch recht gut leben kann. Wie viel deren zum Beispiel ein Mann zu seinem Lebensunterhalte bedarf, berechnet sich leicht mit Zugrundelegung der früheren Angabe, wonach derselbe täglich $^1/_4$ Pfund wasserfreie Proteïnstoffe verlangt. In 100 Pfund guter Kuhmilch befinden sich durchschnittlich 4 Pfund Proteïn. Deßhalb sind circa 6 Pfund Milch (= $2^1/_2$ preuß. Quart) zum Unterhalte eines erwachsenen Menschen ausreichend.

100 Pfund Weizenmehl enthalten 11 Pfund Proteïnstoffe, das heißt soviel, wie 275 Pfund Milch. Annähernd werden daher letztere denselben Werth haben, wie 100 Pfund Weizenmehl. Kosten 2 Pfund Weizenmehl 36 Pfennige, so dürfen 2 Pfund Milch (= 1 Quart) mindestens 14 Pfennige kosten.

Vergleicht man nachstehende Elementar-Analysen von Milch, Blut und Fleisch, so ergibt sich daraus, daß von der Milch viel Kohlenstoff und Wasserstoff verbrennen muß, ehe der Stickstoffgehalt dem des Blutes und Fleisches gleich wird. Der Wärmeverlust des Körpers kann somit durch Milchnahrung gedeckt werden:

	100 wasserfreie Substanz:		
	Ochsenblut	Ochsenfleisch	Milch
C	51.89	51.83	54.6
H	7.59	7.57	8.6
N	15.05	15.01	4.0
O	21.24	21.36	27.9
Asche	4.23	4.23	4.9
	100	100	100
	(nach Playfair)	(nach Playfair)	(nach Bouffingault).

Technisches über Milch, Butter und Käse.

Die Wichtigkeit des Molkereiwesens kennt Jeder und brauche ich sie daher hier nicht zu begründen.

Wir wollen daher sogleich auf die praktische Seite desselben eingehen und zwar etwas ernstlich, indem grade die neueren bezüglichen wissenschaftlichen Versuche doch manche neue Anschauung und nützliche Verbesserung in dasselbe hineingetragen haben.

Wird die Milch bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst überlassen, so bildet sich auf der Oberfläche derselben die sogenannte Rahmschicht.*) Dies rührt von dem Aufsteigen der Fettkügelchen her, welche spezifisch leichter als das Milchwasser sind. Die nächst der Oberfläche der Milch sich befindlichen Fettkügelchen steigen zuerst in die Höhe; die der untern Schichten später, weil auf ihnen ein größerer Druck von Seiten des Milchwassers lastet, als auf den in obern Schichten schwimmenden. Um das Aufsteigen der Milchkügelchen zu fördern oder um das Rahmen der Milch zu vervollständigen, scheint es daher rathsam, die Milch in flachen Gefäßen und nicht in hohen Töpfen hinzustellen. Daß dieser Rath erprobt ist, beweis't folgende Untersuchung von Nyberg, angestellt mit Kuhmilch von 12,5 % Trockensubstanz und 3,3 % Fett.

	Aeußere Temperatur			
	= 22° C		= 10° C	
	Höhe der Milchschicht		Höhe der Milchschicht	
	10 Zoll.	2 Zoll	10 Zoll.	2 Zoll.
	mm	mm	mm	mm
Höhe der Rahmschicht nach 24 Stunden .	27	5	44	6
Fettgehalt der abgerahmten Milch . . .	0.59%	0.30%	0.31%	0.22%
Vom Fett der Milch fand sich im Rahm	85%	92%	92%	94%

*) Einen Begriff über die ungefähre Zusammensetzung des Rahms, gibt eine Analyse desselben von Hamberg:

Fett	29.46
Casein . . .	4.22
Zucker . . .	2.06
Org. Säuren .	1.56
Phosphate . .	0.22
Chloralkalien .	0.18
Wasser . . .	63.28
	100.00

Der Höhe der Milchschicht von 2 Zoll, die sich hier so günstig herausgestellt, dürften die 2—3 Quadratfuß großen Gussander'schen Milchgefäße, von verzinntem Eisenblech, recht gut entsprechen.*)

Es ist auch nicht gleichgültig, von welchem Stoffe die Milchnäpfe gefertigt sind. Gefäße von Metall sind verwerflich, trotzdem sie das Gerinnen oder Sauerwerden der Milch beträchtlich verzögern. Die von Holz und Steingut sind die besten und am meisten im Gebrauch. Gläserne würden, falls sie nicht so zerbrechlich wären, vor allen den Vorzug verdienen, denn in ihnen gerinnt nach Bouchardat die Milch viel später, als in denen von Porzellan, Steingut und Holz. Welche Gefäße man auch benutzen mag, auf die Reinhaltung derselben ist, wie auf eine Hauptsache, zu sehen. Die Unreinlichkeit in allen bei dem Milchwesen benutzten Gefäßen ist die Klippe, woran der Erfolg eines Molkereibetriebes am häufigsten scheitert. Man darf nur dann gewiß sein, das in dieser Beziehung Nöthige gethan zu haben, wenn man dem zum Ausbeizen und Auskochen der Milchgefäße dienenden Wasser eine Hand voll gebrannten Kalk oder Pottasche zusetzt. Die Pottasche entzieht all' die organischen Säuren, die durch bloßes Wasser nicht von den Gefäßen zu entfernen sind. Welchen Nachtheil ihr etwaiges Verbleiben in den Milchnäpfen auf die Rahm-Abscheidung hat, wollen wir jetzt nachweisen.

Ich bemerkte schon, daß unter dem Einflusse des Caseïns der Milch der in selbiger enthaltene Milchzucker sich in Milchsäure spaltet. Frische Milch wird unter günstigen Umständen schon in 10 Stunden sauer. In Folge dessen verbindet sich die Milchsäure mit dem Alkali, welches an den Käsestoff gebunden ist und diesen in Lösung erhielt. Indem dies geschieht, bevor alles Fett der Milch sich als Rahm abgeschieden hat, wird ein großer Theil des noch im Milchwasser vorhandenen Fettes von dem coagulirten Käsestoffe eingeschlossen und somit verhindert, an die bereits gebildete Rahmschicht zu treten. Tritt die Säuerung der Milch später ein, erst dann also, wenn bereits fast alle Butter auf der Oberfläche der Milch schwimmt, so wird der durch das Gerinnen des Käsestoffes bewirkte Verlust jedenfalls geringer sein. Er wird zu einem Minimum, wenn die Säurung, respective die damit verbundene Gerinnung des Käsestoffes möglichst verhindert oder verzögert wird. Wodurch geschieht dies am besten? Am einfachsten durch niedrige Temperatur des Milchlokales. Je

*) Aus der Fabrik von Schubart & Hesse in Dresden sah ich solche Gefäße in sauberer Qualität.

weniger Grade die Milch und das Lokal, worin sie steht, über dem Gefrierpunkte hat, je besser ist die Milch vor der Säurebildung geschützt. Die Consequenz dieses Prinzips wird jedoch durch einen andern Umstand beschränkt: Je kälter nämlich die Milch, desto dichter wird sie. Die Kälte zieht alle Flüssigkeiten zusammen. Es ist klar und durch viele Versuche bewiesen, daß in der kalten, dichteren Milch das Fett sich schlecht im Rahme absondert. Was wir also auf der einen Seite durch eine zu niedrige Temperatur gewinnen, verlieren wir auf der andern Seite durch eine zu große Dichte der Milch. Wir müssen daher die Milch bei solcher Wärme aufbewahren, daß sie einestheils hinreichend leicht und ausgedehnt bleibt, um die Rahmbildung zu erleichtern und anderntheils nicht so warm wird, daß die Säurebildung in ihr zu rasch eintritt. Die Erfahrung muß hier die zweckmäßige Grenze bezeichnen. Diese beträgt für das Milchlokal im Sommer 10° R. und im Winter 12° R. Diese Grenzen müssen ängstlich beobachtet werden.

Trommer hat empfohlen, um die Säurebildung aufzuhalten und dadurch einen größeren Rahmgewinn zu erzielen, der frischen Milch ungefähr $^1/_6$ % krystallisirte Soda, gelöst in wenig Wasser, zuzusetzen. Die entstehende Milchsäure sättigt sich dann mit diesem Natron und läßt das Caseïn-Natron unberührt. Die Erfahrung hat bewiesen, daß dieser Vorschlag alle Beachtung verdient.

Auch das Milchlokal an sich, so wie die Aufstellung der Milch in demselben ist von Einfluß auf die Zeitdauer der Gerinnung. Das Lokal muß es wenigstens möglich machen, daß eine constante Temperatur von 11° R. in demselben erhalten werden kann. Man wird daher zweckmäßig dasselbe etwas vertieft anlegen; aber nicht in den Keller, wo kein Luftwechsel stattfindet. Wenn der Boden des Milchlokales 2—3 Fuß tiefer liegt, als das äußere Terrain, und es vor der Mittagssonne gut geschützt liegt, wenn ferner durch Fenster und Thüren von feiner Gaze-Leinwand ein sanfter aber beständiger Zugwind herbeigeführt wird, wenn dessen Mauern recht dick sind und der Fußboden mit Steinen gepflastert ist, dann wird es ein Leichtes sein, obige niedrige Temperatur zu erhalten. Der größte Fehler der meisten Milchkeller besteht in dem Mangel des Luftwechsels, wodurch sie feucht und recht verderblich für die Milch werden. Nur in einer trocknen Luft kann das Wasser der Milch rasch verdunsten, und dadurch eine bedeutende Milch-Abkühlung herbeigeführt werden. Eben das ist nicht allein im Sommer wichtig, sondern auch zu jeder andern Zeit, weil wir immer darauf bedacht sein müssen, die frisch gemolkene Milch, die noch warm in die Näpfe eingegossen und in's Milchlokal gestellt wird, so schnell als möglich abzukühlen.

Das iſt aber unerreichbar in feucht-dumpfigen Lokalen, wo kein Waſſer mehr verdunſtet. Dort muß die Milch längere Zeit warm bleiben, das heißt unter den Bedingungen verharren, welche ihren Säurungsprozeß baldigſt einleiten. Handelt es ſich darum, ſelbſt im heißeſten Sommer die Milch auf 11° zu erhalten, ſo iſt das bei einem Milchlokale nach obiger Vorſchrift keine ſchwierige Aufgabe; man wird nur nothwendig haben, die Milchnäpfe auf den kalten Steinboden des Lokales hinzuſtellen. An den Wänden ſich hinziehende Brettergerüſte zur Aufnahme der Milchnäpfe ſind überhaupt nur zur Winterszeit zu billigen. Aus dieſer Vorſchrift folgt, daß der Boden des Milchkellers ſo geräumig ſein muß, daß auf ihn die während 36 Stunden in der Wirthſchaft producirte Milch bequem geſtellt werden kann. Der Milchkeller muß ſich im Winter durch ein durchziehendes Ofenrohr bis zu 12° R. erwärmen laſſen; verwerflich iſt es, anſtatt deſſen einen Ofen darin aufzuſtellen. Daß überhaupt im Milchlokale die größte Reinlichkeit herrſchen muß, iſt Angeſichts der großen Empfindlichkeit der Milch ſelbſtredend. Namentlich ſind die durch Verſchütten der Milch entſtandenen Verunreinigungen ſofort zu beſeitigen, weil ſie Veranlaſſung zu flüchtigen Fäulnißproducten geben, die für die Milch ein wahres Gift ſind.

Wie lange ſoll man die Milch bei 11° R. rahmen laſſen? Soll man ſie ſo lange ſtehen laſſen, bis ſie völlig ſauer geworden und der Käſeſtoff darin vollſtändig geronnen iſt, oder mit andern Worten, bis ſie dick geworden iſt? Die meiſten Milchwirthe werden nicht anders wiſſen, als daß die Milch dick und ſauer geworden ſein muß, ehe man hoffen darf, die größte Buttermenge aus ihr zu erhalten. Und doch iſt das lange Stehenlaſſen unrathſam. Die Milch gewährt am meiſten und auch eine viel beſſere Butter, wenn ſie eben bei Beginn der Säurung abgerahmt wird. Sannert, dem wir eine vortreffliche Abhandlung über das Molkereiweſen verdanken, fand, daß

320 Qu. Milch — 60 Stunden lang im Milchkeller = 27 Pfd. Butter gaben,
320 Qu. derſ. Milch 30 „ „ „ „ = 30 „ „ „

Bei einem zweiten Verſuche fand er, daß

320 Qu. Milch nach 60 Stunden = 29 Pfd. Butter und
320 Quart derſelben Milch nach 30 Stunden = 31 Pfd. Butter lieferten.

In beiden Fällen, wo das Rahmen nur 30 Stunden gedauert, war die Milch noch ſüß, die Rahmmenge aber nicht ſo groß, als die nach 60 Stunden erhaltene. Die dicke, käſereiche Rahmſchicht, die auf ſaurer Milch ſteht, thut es alſo nicht; aus der dünnen Rahmſchicht, die nach 30 Stun-

den ſich gebildet hatte, wurde mehr Butter, als aus der dicken genommen. Zudem war jene wohlſchmeckender und haltbarer, als dieſe es ſein konnte, da ſie von dem mit viel Käſeſtoff und Milchſäure vermiſchten Rahm gewonnen worden war.

In einem guten Milchlokale, das conſtant 11° R. zeigt, darf die Milch im Sommer nicht länger wie 30 Stunden, im Winter nicht länger als 40 Stunden zur Rahmbildung hingeſtellt bleiben.

Ein Milchlokal und die Behandlung der Milch ſind nur dann als tadellos zu betrachten, wenn die Milch erſt nach 30 Stunden anfängt, ſauer und dick zu werden. Mit dieſem Maaßſtabe kann jeder die mehr oder weniger ſchlechte Einrichtung ſeines Milchlokales beurtheilen.

Mag die Milch im ſüßen oder im ſauren Zuſtande abgerahmt werden; der Rahm muß vor dem Buttern ſtets ſauer ſein, ſonſt ſcheidet ſich deſſen Fett zu ſchlecht ab und bleibt in der Buttermilch. Man kann ſüßen Rahm durch vierundzwanzigſtündiges Stehen im Milchlokale ſauer bekommen.

Nach erfolgter Säurung kommt er in's Butterfaß.

Dies ſoll mechaniſch die Fetttheilchen des Rahms vereinigen. Die Theorie des Butterfaſſes erſtreckt ſich nicht auf die Mitwirkung der Luft oder des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs, ſondern ſie liegt einfach in der Hand des Molkereiwirthen. Sorgt der nun dafür, daß der Rahm vor dem Buttern ſolche Wärme beſitzt, wobei das Butterfett weder zu feſt noch zu flüſſig iſt, ſo geht die Butterausſcheidung raſch und vollkommen von Statten. Bei allen extremen Temperaturen iſt es jedoch nicht möglich, dies zu erreichen. *) Man muß hier den goldenen Mittelweg einhalten, den die Erfahrung gezeigt hat, und der als die zweckmäßigſte Wärme des zu butternden Rahmes 13° R. im Sommer und 14° R. im Winter angibt. Dieſe Temperatur kann leicht und genau erhalten werden durch kochendes Waſſer oder Eiszuſatz. In jeder guten Milchwirthſchaft iſt das Eis unentbehrlich; es iſt beſonders

*) Ein intereſſanter Beleg hiezu lieferte ein Experiment von P. S. Schulze.

	Es wurde zum Buttern Zeit erfordert	Von dem reinen Fett gehalt des Rahms gewann man	Die gewonnene Butter enthielt	
			Waſſer	Caſein und Zucker
Rahm gebuttert bei 18,7° C.	12 Minuten	79.7 %	12.0 %	6.65
„ „ „ 12,5° „	30 „	97.7 %	5.6 %	3.82

im heißen Sommer, wo Milch und Rahm kaum kühl zu erhalten sind, von wesentlichen Diensten. Die Erhaltung eines dem Bedürfnisse entsprechenden Eisberges ist ein Leichtes. Man schichte nur bei strengem Froste die Eisstücke so auf einander, daß die Grundfläche circa 1 □Ruthe und die Höhe circa 9 Fuß beträgt. Auf den Boden wird eine Lage Stroh gebracht, und der Haufen ebenfalls mit Stroh bedeckt. Beim Aufbauen des Haufens, welches absichtlich 3 — 4 Tage währen soll, muß man die Eisschollen in faustdicke Stücke zerschlagen, und mehrmals während des Tages das Aufgethürmte mit Wasser reichlich durchtränken. Das Wasser friert mit den Eisstücken zusammen und macht zuletzt den ganzen Eishaufen zu einem einzigen Klumpen, der selbst im längsten Sommer nicht schmilzt und die Bedürfnisse einer Milchwirthschaft von circa 30—40 Kühen befriedigt. Wenn das Eis selbst nichts kostet, so beschränken sich die Anlagekosten eines Eisberges natürlich auf den Arbeits- und Fuhrlohn, der gewiß nicht höher als 5 Thaler zu veranschlagen ist. Wie viel Milch, die beim Versenden im Sommer so leicht sauer wird, kann gerettet, wie viel Butter kann nicht im Sommer mehr aus dem Rahm erzielt werden, eben durch jene 5 Thaler!

Ist die Butter im Butterfasse zu größeren Klumpen vereinigt, was bei guter Einrichtung nach halbstündigem Buttern der Fall sein muß, so wird sie von der Buttermilch getrennt. Die Buttermilch enthält all' die Bestandtheile der Milch, welche in den Rahm übergegangen waren. Neben etwas Butterfett enthält sie Käsestoff, etwas milchsaure Salze und Wasser. Sehr nahrhaft ist sie nicht, jedoch hat sie einen erfrischenden, sauren Geschmack und ist recht gesund. Wir besitzen 2 Analysen, die sich auf 100 Theile Buttermilch beziehen:

	Nach **Boussingault**:	Nach **Quévenne**:
Butter	1.58	0.24
Käsestoff	3.41	3.82
Milchzucker und milchsaure Salze	5.34	5.14
Wasser	89.67	90.80
	100	100

Es ist gebräuchlich, die Butter von der ihr anhängenden Buttermilch durch anhaltendes Kneten mit Wasser zu befreien. Diese Methode wird von sachkundiger Seite als verwerflich bezeichnet. Man soll die Buttermilch nicht auswaschen, sondern auskneten. Das Wasser entzieht nämlich der Butter

zu viel ihrer aromatiſchen und wohlſchmeckenden Beſtandtheile, deren Entfernung die Butter zudem weniger haltbar macht. Will man wohlſchmeckende und haltbare Butter gewinnen, ſo knetet man die aus dem Faſſe kommende Butter zuerſt tüchtig aus und ſpült ſie eben ein wenig mit Waſſer ab; dann durchknetet man ſie mit fein geſtoßenem, reinem Kochſalz und ſtellt ſie in einen Klumpen geballt circa 8 Stunden in das Milchlokal.

Das Kochſalz zieht inzwiſchen die überſchüſſig vorhandene Buttermilch an; und knetet man nach jener Zeit nochmals den Klumpen aus, ſo entfernt man dadurch aus der Butter die ihr ſchädliche Buttermilch und das Waſſer. Läßt ſich ihr keine Flüſſigkeit mehr abpreſſen, dann wird ſie mit wenig fein geſtoßenem Kochſalz, dem man zur Erhöhung des Wohlgeſchmacks und ihrer Haltbarkeit ein wenig Candiszucker beifügen kann, nochmals durchknetet, und dann iſt ſie zum Conſum oder Verkaufe fertig.

Gut präparirte und tadelloſe Butter ſoll im Mittel mehrerer Analyſen enthalten:

	Tafelbutter:	Faßbutter:
Waſſer	4 %	9 %
Käſeſtoff	—¼ "	—½ "
Milchzucker, Extractivſtoffe	—½ "	—½ "
Kochſalz	1¼ "	3 "
Butterfett	94 "	87 "
	100	100

Die Schlechtigkeit der Butter wächſt mit ihrem Waſſergehalte. Es kommt Butter genug auf den Markt mit 15—36 % Waſſer, aber ſchon Butter mit 15 % Waſſer kann nicht mehr als marktfähig betrachtet werden; ſie verdient polizeiliche Confiscation.

Weil die Butter immer noch etwas Caſein und Milchzucker enthält, ſo zerſetzt ſie ſich mit der Zeit; ſie wird ranzig. Die Zerſetzung geht vom Käſeſtoff aus, und geht vom Milchzucker über auf die Butterfette. Wer Butter möglichſt lange friſch erhalten will, muß ſie daher gut auskneten und einſalzen und luftdicht einmachen. Vollkommen erreicht man daſſelbe durch Schmelzen oder Auslaſſen der Butter. Der Käſeſtoff ſcheidet ſich dann als Butterſchaum aus und nach ſeiner Entfernung hält ſich die wieder erkaltete Buttermaſſe ſehr gut.

Ranzig gewordene Butter iſt ſchwer zu kuriren. Wenn ſie auch durch fleißiges Auswaſchen mit Waſſer, dem man etwas Chlorkalklöſung zugefügt,

wieder genießbar gemacht werden kann, so ist doch ihr Wohlgeschmack dahin. Man empfiehlt ferner, dieselbe wieder auf's Neue mit frischem Rahme zu buttern, in der Ansicht, daß dadurch die alte Butter erfrischt und ihre stinkenden Fettsäuren der Buttermilch überliefert werden.

Ueber die Ausbeute an Butter, Rahm, Buttermilch, Käse, Molken aus einem gewissen Quantum Milch, darüber geben uns folgende, der Praxis entnommenen Verhältnisse Aufschluß:

Quevenne erhielt von 100 Pfd. Rahm 27½ Pfd. Butter und 72½ Pfd. Buttermilch
Bouſſingault erhielt von 100 Pfd. Rahm 26 1/10 Pfd. Butter und 73 9/10 Pfd. Buttermilch
} 4 Pfd. Rahm circa 1 Pfd. Butter.

Bouſſingault erhielt von 100 Pfd. Milch:

Rahm	15.6	Butter . .	3.3
		Buttermilch .	12.3
abgerahmte dicke Milch	84.4	gepreßter Käse	8.9
		Molken . .	75.5
	100		100

In einem andern Falle erhielt Bouſſingault von 100 Milch:

Rahm . .	11.2	Butter . .	2.61
		Buttermilch .	8.59
dicke Milch .	88.8	Käse . . .	11.2
		Molken . .	77.7
	100		100

Von der im Rahm enthaltenen Butter gingen nach Bouſſingault 5.3 % in die Buttermilch über, nach Quevenne, der weniger Butter in der Buttermilch fand, nur 1/10 %, nach Schultze beträgt der Verlust je nach der Temperatur des Butterfasses 3—20 %. Diese Angaben mögen die Grenzen bilden, zwischen welchen der Verlust an Butter beim Drehen des Rahmes sich bewegt. Da man rundweg annehmen kann, daß noch 1/10 des ganzen Buttergehaltes der Milch in der dicken Milch verbleibt und im Höchsten ein anderes 1/20 in der Buttermilch, deßhalb mag es richtig sein, daß jede sogar tadellose Buttergewinnung mit einem Verluste von 15 % Butter verknüpft ist. 12 preuß. Quart liefern bei regelrechter Rahmbildung ein Pfund gute Butter. Da aber im Allgemeinen

die Butterbereitung in einigen Punkten fehlerhaft ist, so wird man im großen Durchschnitt erst aus 13 Quart Milch ein Pfund marktfähige Butter erhalten. Weiß man durch spezielle Analyse den Fettgehalt einer Milch, so berechnet sich daraus die wahrscheinliche Ausbeute an Butter durch Abzug von 17 % Fettverlust (beim Rahmen und Buttern) und Zusatz von 7 % Wasser und Käsestoff, die jeder Butter eigenthümlich sind. Das wäre also ein Abzug von 10 %! Gibt z. B. die Analyse 3,3 % reines Butterfett an, so dürfte man aus 100 Pfd. solcher Milch 3,3 — 0,33 = 3 Pfd. gute Butter gewinnen.

Wir gehen jetzt über zur Bereitung des Käses. Ueberall, wo die Milch nicht füglich verkauft werden kann, ermöglicht die Käsefabrikation eine angemessene Verwerthung derselben. Der Käse ist gleich der Butter leicht transportabel, haltbar und zudem ein couranter Handelsartikel. Die Bereitung des Käses ist besonders in Holland und in der Schweiz der Ausgang des Molkereibetriebes; im mittlern Deutschland und besonders am Rheine begnügen sich die Oekonomen mit der Buttergewinnung; sie verwenden den Käse in Form von dicker Milch und Buttermilch zur Mast der Schweine und zur Ernährung der Kälber. Von den möglichen Fällen, nach welchen sich die Milch verwerthen läßt, scheint Letzteres in ökonomischer Hinsicht das Ungünstigste zu sein; denn es ist nicht zu bestreiten, daß der Käse der Milch sich höher verwerthet als menschliche Nahrung, denn als Futter für Thiere. Am höchsten und bequemsten verwerthet sich die Milch in der Nähe großer Städte, wo sie stets gesucht und auch gut bezahlt wird. Geht dies nicht an, und will man dennoch aus der Milch fast ebenso viel lösen, als bei dem direkten Verkaufe derselben, dann wird man zur Käsefabrikation greifen müssen. Selbige erfordert, im Ganzen genommen, weniger Arbeit und Aufmerksamkeit, als eine regelrechte Butterbereitung.

Die Utensilien zur Bereitung des Käses sind unbedeutend. Die Hauptsache ist ein guter, luftiger Käsekeller, der genau so, nur nicht so groß, wie das oben beschriebene Milchlokal angelegt sein muß, und selbst im Sommer nicht wärmer als 12° R. wird. Dann endlich muß man etwas von der Käsebereitung verstehen, was wenig heißen will, da das Ganze keine Hexerei ist.

Die Unkenntniß der Fabrikation mag wohl der Hauptgrund sein, warum die rheinischen und sächsischen Landwirthe nicht, gleich den Holländern, Käse bereiten. Wenigstens folgt aus der Qualität der Milch, welche durch hiesiges Futter producirt wird, keineswegs die Bedenklichkeit, daß hier kein guter Käse gemacht werden könne. Wenn auch am Ende die Milch des Weideviehs etwas

beſſer und namentlich käſereicher iſt, als jene des im Stalle gefütterten Viehes, ſo lehrt doch die Erfahrung, daß ein dahier nach holländiſcher Methode fabrizirter Käſe dem ächten holländiſchen nicht erheblich nachſteht. Die Unterſchiede in der Feinheit und dem Geſchmacke der verſchiedenen Käſeſorten liegen einestheils zwar in der Verſchiedenheit der Milch, hauptſächlich aber in der Verſchiedenheit der Methoden der Käſebereitung. Weil ich glaube, daß ein Käſereibetrieb überall, wo die Milch nicht direct verkäuflich iſt, mit Nutzen Raum gewinnen kann, werde ich etwas ausführlicher eine den hieſigen Verhältniſſen zuſagende Fabricationsmethode beſchreiben.

Man ſchüttet friſche, unabgerahmte Kuhmilch in eine hölzerne Bütte von ungefähr 2 Fuß Höhe und 3½ Fuß Durchmeſſer. Dieſe Dimenſion entſpricht einer täglichen Milchproduction von 100 Quart. Ungefähr 15 Quart dieſer Milch werden vorher in einem Keſſel über dem Feuer erhitzt. Durch Vermiſchen derſelben mit der übrigen Milch in der Bütte bringt man dieſe auf die Blutwärme. Sie muß, ehe ſie mit Labflüſſigkeit behandelt wird, 28—30° R. zeigen, was die Anſchaffung eines Thermometers nothwendig macht. Mit der Milch wird nun eine beſtimmte Portion Labflüſſigkeit vermiſcht*) und dann der Kübel mit einem Tuche zugedeckt und circa 40 Minuten lang ruhig ſtehen gelaſſen. Dann zeigt ſich die Milch geronnen. Um nun den Käſe vollſtändig und leicht von den Molken zu trennen, wird der Käſekuchen mit den Händen gehörig durch einander gerührt und ſo viel kochendes Waſſer in den Kübel gegoſſen, daß deſſen Inhalt 35—36° R. warm iſt. Dann wird er mit dem Tuche

*) Unter Labflüſſigkeit verſtehen wir den wäſſerigen Extract des getrockneten Kälbermagens. Dieſer hat die merkwürdige, und noch nicht zu erklärende Eigenſchaft, den Käſeſtoff der Milch gerinnen zu machen, ohne daß, wie bei der Rahmbildung, damit eine Säuerung der Milch verbunden iſt. Die Molken des mit Lab gefüllten Käſes ſind ſüß und reich an Milchzucker, die Molken des Sauermilchkäſes ſind dagegen ſauer durch die entſtandene Milchſäure. Molken zum diätetiſchen Gebrauche müſſen deßhalb durch Lab bereitet ſein. Selbſt die mit Cremor tartari (weinſaures Kali) dargeſtellten Molken ſind nicht ſo ſchmackhaft, als die mit Lab bereiteten. Man bereitet ſich die zur Käſerei erforderliche Labflüſſigkeit, indem man ein paar Dutzend Mägen von 2—6 Wochen alten Kälbern von allem Fett befreit, ſie mit etwas Stroh ausſtopft und dann ſchwach räuchert. Dann laſſen ſich die Mägen an einem trockenen, luftigen Orte jahrelang aufbewahren. 6 Quadratzoll dieſes Labmagens genügen, um 100 Quart Milch zu fällen. Zu dem Ende hat man 12 Stunden vorher jenes Stück in einen Schoppen Waſſer zu legen und an einen warmen Ort hinzuſtellen, damit das Waſſer eben blutwarm bleibt. Nach dem Durchſeihen iſt dieſe Flüſſigkeit zum Gebrauche fertig. Eine andere

wieder 30 Minuten lang zugedeckt. Die Folge davon ist, daß sich die Käsemasse auf den Boden des Gefäßes senkt. Nun wird die überstehende Molke abgeschöpft und die Käsemasse in der schräg gehaltenen Bütte so lange sanft mit den Händen gedrückt, als noch Molke abfließt, die ebenfalls aus der Bütte geschöpft wird. Dann wird die Käsemasse circa 10 Minuten lang tüchtig mit der Hand durcharbeitet und mit den Fingern zerquetscht. Ist sie so gehörig zerkleinert, so kommt sie nach und nach in eine plattrunde Form von Weißblech, deren Seitenwände fein durchlöchert sind. Beim Pressen der Käsemasse läuft nun die noch vorhandene Molke ab, welche man zu sammeln und zu der früher erhaltenen zu fügen hat. Vermag man mit der Hand keine Molke mehr auszupressen, so wird der Käse in der Form herumgedreht und auf's Neue gepreßt. Da die Käsemasse von 100 Quart Milch zu groß ist, um einen Käse zu bilden, so wird sie vor dem Auspressen in der Form von Weißblech in 3 Theile getheilt, wodurch man ebenso viele circa 8 Pfund schwere Käse erhält. Nach dem Auspressen mit der Hand wird der Käse in seiner Form mit einem hölzernen, gut schließenden Deckel bedeckt und mit 15 Pfund Gewicht beschwert. Nach einer Viertelstunde wird er in der Form umgewendet und mit 36 Pfund Gewicht beschwert. Von 4 zu 4 Stunden wird das Umdrehen in der Form wiederholt, indem man allmählig die Gewichte vermindert. Nach Verlauf von fast 20 Stunden wird er der Form entnommen und drei mal vier und zwanzig Stunden lang in eine völlig gesättigte Kochsalzlösung gelegt, worin er schwimmen muß. Alle Tage wird er darin zweimal umgewendet. Zuletzt wird er heraus genommen, auf einen Tisch 3 Tage lang hingelegt, auf welchem er alle Tage umgewendet und mit etwas Salz eingerieben wird. Der nunmehr 1 Woche alte Käse wird mit warmer Molke abgewaschen und in das Käselokal zum Reifen hingelegt. In den ersten 6 Wochen muß er täglich einmal umgedreht und von jeder sich ansetzenden Schimmelbildung durch ein mit Molke

---

Vorschrift, die man im Clevischen und auch in Schottland zur Bereitung des Lab befolgt, besteht darin, daß man die entfetteten und schwach geräucherten Labmägen in Zoll große Stücke zerschneidet und diese in einen großen Steintopf füllt. Sind circa 50 Mägen in demselben, so kommen dazu 14 Quart Wasser und so viel Kochsalz, bis in der Salzlösung, die über den Labmägen steht, ein Hühnerei schwimmt. Der Topf wird mit Blase zugebunden und im Milchkeller aufbewahrt. Nach 6 Wochen ist die Labflüssigkeit, respective die Kochsalzlösung brauchbar. Man nimmt von ihr zu 100 Quart Milch 4 Eßlöffel voll. Geht die Flüssigkeit zur Neige, so kann man die rückständigen Magenhäute zum zweiten Male dadurch benutzen, daß man sie auf's Neue mit 5 Quart Salzwasser übergießt.

befeuchtetes Tuch befreit werden. Nach 2—3 Monaten ist er reif, das heißt zum Verkaufe geeignet.*) Aus 4 Quart Milch gewinnt man durchschnittlich 1 Pfund frischgesalzenen oder $^5/_6$ Pfund reifen Käse. Zu 1 Pfund Käse ist 1 Loth Salz erforderlich.

Die von der Käsebereitung rührenden Molken enthalten fast nur Milchzucker und Salze, weßhalb sie auch einen Theil der Diät von Lungenkranken ausmachen; auch sie geben, mit Oelkuchen oder Erbsenmehl vermischt, ein gutes Schweinefutter. Will man die in den Molken noch enthaltene geringe Buttermenge gewinnen, so stellt man sie in großen, flachen Gefäßen 24 Stunden hin und schöpft den Rahm ab. Die so erhaltene Butter ist nicht haltbar und muß frisch genossen werden; ihre Menge beträgt noch $1^1/_2$ Pfund per 100 Quart Milch. Hiernach sind $^5/_6$ der in 100 Quart Milch enthaltenen Butter in dem Käse vorhanden. Beim Fällen des Käses durch Lab schließt der Käse das Fett der Milch mechanisch in sich ein. In Deutschland wird aus der sauren, dicken Milch hin und wieder der sogenannte Faustkäse bereitet. Da derselbe sehr wenig Butter enthält, so ist er auch nicht so schmackhaft, als die fetten Käse. Die Fabrication von solch' magerem Käse kann wegen der geringen Nachfrage nur lokal und nicht allgemein werden. Will man sich aus abgerahmter, saurer Milch einen ziemlich guten Tischkäse bereiten, so ist dem daraus abgepreßten Käse etwas frischer, süßer Rahm vor dem Kneten und Einsalzen zuzusetzen. Dieser Masse gibt man die Form von kleinen faustdicken Broden, welche dann auf Käsehorden in einem Lokale von 12—15° R. getrocknet werden. Sind sie von Außen gut abgetrocknet, so werden sie in ein Faß geschichtet, auf dessen Boden etwas Strohhäckfel liegt. Das Faß wird nur zu $^3/_4$ seiner Höhe mit Käse angefüllt, dann mit Häckfel zugedeckt und in den Keller gestellt. Die Käse müssen in den ersten 14 Tagen ein paar mal aus dem Faße herausgenommen und in salzhaltiger Bierflüssigkeit gewaschen werden. Meistens mißrathen diese Käse, weil sie zu trocken gehalten werden. Nach 4—6 Wochen sind sie reif.

---

*) Das Reifwerden oder das Speckigwerden des Käses beruht auf einer unbekannten Veränderung, die der Käsestoff des frischen Käses allmählig erleidet, und derzufolge derselbe seine Löslichkeit in Wasser wieder erlangt. Gleichzeitig bilden sich aus der Butter des frischen Käses flüchtige organische Säuren, die den eigenthümlichen Geruch und Geschmack des alten Käses bedingen. Alter Käse ist viel leichter verdaulich als frischer, und deßhalb auch nahrhafter. Der Genuß von altem Käse verursacht eine reichliche Abscheidung des Magensaftes und ist deßhalb zum Schluß einer Mahlzeit, sowie bei gestörter Verdauung zu empfehlen.

Der schweizer Käse wird, gleich dem holländischen, nur von unabgerahmter Milch dargestellt. Er ist fester und schärfer, als jener. Er wird stark gepreßt und bildet in dieser Beziehung den Gegensatz zu dem limburger Käse, der nur leicht von den Molken ausgepreßt und deßhalb auch schneller reif wird, als alle andere Käsesorten. Je mehr Milchzucker und je wässriger ein frischer Käse ist, um so schneller reift und fault derselbe, und um so mehr verliert er an Gewicht. Wegen dieser natürlichen Verluste ist der limburger Käse theurer, als der holländische. —

Der berühmte Chester Käse aus England wird aus frischer Milch, welcher man noch Rahm zugesetzt, bereitet. Deßhalb seine Fettigkeit.

Der Käse von Roquefort, der noch berühmter als der Chester Käse ist, stammt von Ziegen- und Schafmilch. Nicht wenig mag zu seiner Güte die niedrige und constante Temperatur der in Kalkfelsen zu Roquefort eingehauenen Käsekeller beitragen. Nach Chaptal soll in jenen Kellern selbst im Sommer eine Temperatur von nur 5° R. herrschen. —

Im Allgemeinen muß der Käse als ein sehr nahrhaftes Nahrungsmittel angesehen werden. Die fetten Käse, die ja fast alles Caseïn und Fett der Milch enthalten, repräsentiren gleichsam die Milch im festen Zustande. Nur der Milchzucker fehlt im Käse. Deßhalb ist er proteïnreicher, als die Milch. Der Holländer Käse führt bei einem Wassergehalte von 40—50 % 20—30 % Proteïnstoffe. Daher wird er, gleich dem Schweizer Käse, mit stickstoffarmen Nährmitteln (Butter, Bier, Wein, Brod) verzehrt.

Wenn 100 Quart Milch 100 Sgr. werth sind, so sind die daraus zu gewinnenden 20 Pfund alten Käses nicht weniger werth; per Pfund also 5 Sgr.

Schließlich noch einige Worte über die Verfälschungen der Milch.

Diese finden wegen der schwierigen Controle des Milchhandels und der Güte der Milch sehr häufig Statt; entweder wird abgerahmte Milch für frische verkauft, oder man setzt der frischen einen beträchtlichen Theil Wasser zu. Diese Verfälschungen sind zwar unschädlich, aber nichts desto weniger in all' den Fällen beklagenswerth, wo der Käufer der Milch gute Waare benutzen muß. Ob eine Milch abgerahmt oder mit Wasser vermischt ist, läßt sich ohne chemische Untersuchung nicht bestimmt constatiren. All' die in Vorschlag gebrachten Milchgütemesser, die dem Laien empfohlen wurden, sind ungenügend und unbrauchbar. Wir besitzen keine einfache Methode, um betrügerische Zusätze zu erkennen; es sei denn, daß ein Chemiker in seinem Laboratorium die Milch auf ihren Gehalt an Trockensubstanz und Fette untersuche. Indessen hat derselbe auch bei diesen Bestimmungen darauf zu achten, daß, wie es nicht selten ist, die mit Wasser ver-

dünnte Milch nicht mit Reis- oder Kleienwasser zu der normalen Dickflüssigkeit gebracht worden. Denn Reis- und Kleienabsud werden häufig benutzt, um die verdünnte Milch dickflüssig erscheinen zu lassen. Auch durch Zusatz von fein zerriebenem Hammelhirn sucht man der abgerahmten Milch ihr mageres Ansehen zu nehmen. Selbst das geübte Auge wird hierdurch getäuscht. Um dem Unfuge mit der in größern Städten zur Consumtion kommenden Milch vorzubeugen, wäre eine strenge Polizeistrafe auf dergleichen Verfälschungen zu setzen, und um hin und wieder ein Exempel zu statuiren, müßte die an den Thoren eingeführte Milchkanne auf Verlangen der Polizei zuweilen einen Schoppen ihres Inhaltes verabfolgen, um als Material zu einer über die Redlichkeit des Lieferanten entscheidenden chemischen Prüfung zu dienen.

Das Fleisch.

Was wir gewöhnlich unter Fleisch bezeichnen, ist ein Gemenge von mannigfaltigen Nährstoffen. Die näheren organischen Bestandtheile des Fleisches sind noch nicht genügend durch die Chemie erforscht. Vom Muskelfibrin, dem Hauptbestandtheile eines jeden Fleisches, wissen wir, daß es ein organisirter Proteïnstoff ist (S. 108). Die einfachen Muskelfasern, indem sie bündelweise durch Bindegewebe verbunden sind, bilden die Muskeln. Zwischen den Bindegeweben und Muskelscheiden lagert sich das Fett in besonderen Fettzellen ab. Das Ganze ist durchsponnen von einer Unzahl feiner Blut- und Lymphgefäße, welche die Ernährung, und von Nerven, welche die Lebensfunctionen des Muskels vermitteln. Rechnen wir hierzu noch die vielen Verbindungen und Salze in dem Nahrungssafte, von welchem die Muskeln durchtränkt sind, so erweitert sich die Zahl der Fleischbestandtheile um ein Bedeutendes. In dem Muskelsafte haben wir, theils direct vom Blute ausgeschwitzt, theils im Stoffwechsel der Muskeln entstanden, außer löslichem Eiweiß, Leim und Fetten, das schon früher beschriebene Kreatin, Kreatinin, Inosit, Hypoxanthin, ferner die Inosinsäure, Milchsäure, Buttersäure, dann Spuren von Caseïn, Essigsäure und Ameisensäure und endlich eine Anzahl anderer Stoffe, die wir unter dem Namen von Harnbestandtheilen und Extractivstoffen zusammenfassen. Chlorkalium und phosphorsaure Bittererde sind die ausgezeichnetsten Mineralsalze des Muskelfleisches.

Das hiermit beschriebene Muskelfleisch ist eigentlich dasjenige, was wir unter dem ganz mageren, fettlosen Fleischtheilen eines Thieres

verſtehen. Es ſteht damit im Gegenſatze zu dem ſogenannten Fettgewebe, welches überwiegend aus Talgfetten beſteht. Beide vereint, in der natürlichen Art und Weiſe, wie es im Thierkörper ſtets der Fall iſt, machen indeſſen das Schlachtgewicht oder die verkäufliche und eßbare Fleiſchmaſſe eines Thieres aus.

Muskelfleiſch + Fettgewebe + Knochen = Schlachtgewicht.

Schlachtgewicht + Fell, Hufe, Schlund,
Zwergfell, Gedärme, Galle, Blut,
Urin, Koth u. ſ. w. . . . . = Lebendgewicht.

Indem unter dieſen mannigfaltigen Geweben und Beſtandtheilen des lebenden Thierkörpers das Muskelfleiſch und Fettgewebe von diätetiſchem Standpunkte aus für uns das meiſte Intereſſe hat, ſo laſſe ich hier eine Analyſe dieſer Gebilde folgen, welche ich kürzlich ausführte:

100 Theile ganz friſches Muskelfleiſch

	magerer Bulle	fette Kuh
Trockenſubſtanz . .	24.02	25.52
Fett	0.61	4.09
Proteïnſtoffe . . .	22.17	21.79
Mineralſalze . . .	1.14	0.98
Waſſer	75.98	74.48
	100	100

Oder
nach der Elementar-Analyſe:

Waſſer	75.98	74.48
Kohlenſtoff . . .	12.13	13.71
Waſſerſtoff . . .	1.89	2.04
Sauerſtoff	5.34	5.33
Stickſtoff	3.52	3.46
Aſche	1.14	0.98
	100	100

100 Theile friſches Fettgewebe.

	magerer Bulle		fette Kuh	
Trockenſubſtanz . .	79.05		90.59	
Fett	73.86		88.68	
Zellgewebe . . .	4.19	mit 25 % N	1.66	mit 22 % N
Mineralſalze . . .	1.00		0.25	
Waſſer	20.95		9.41	
	100		100	

Wir ſehen hieraus, daß ſelbſt das magerſte Muskelfleiſch immerhin noch 0.6 % Fett enthält und daß ſich dieſer Gehalt mit der Durchmäſtung des Thieres erhöht bis zu 4 %, in welchem Falle das Fleiſch mit Fett völlig durchwachſen erſcheint. Ebenſo wenig kann man das Fettgewebe als reines Fett betrachten, denn es enthält an ſtickſtoffhaltigen Zellgeweben 1.6 — 4.2 %. Dieſe Fettzellen beſtehen aus leimgebenden Geweben, denn ſie ſind ſtickſtoffreicher als die reinen Proteïnſtoffe. Je mehr ſie ſich mit Fett anfüllen, deſto mehr muß natürlich ihre prozentiſche Maſſe im Vergleich zum ganzen Fettgewebe verſchwinden.

Das Muskelfleiſch, im ſtärkern Grade aber das Fettgewebe, ſind bei gemäſteten Thieren waſſerärmer, als bei mageren. Dies zeigen jene Analyſen recht deutlich.

Die Schwere der verſchiedenen Gewebe und Organe, die den lebenden Thierkörper conſtituiren, wird man aus folgender Tabelle erſehen, welche wir den ſorgfältigen Beſtimmungen von Lawes & Gilbert (1859) verdanken.

	Fettes Kalb.	Halbfetter Ochse.	Fetter Ochse.	Fettes Lamm.	Mageres Schaf.	Halbfettes Schaf.	Fettes Schaf.	Sehr fettes Schaf.	Mageres Schwein.	Fettes Schwein.
Alter des Thieres (Jahre)	1/5	4	4	1/2	1	3 1/4	1 1/4	1 3/4	?	?
Lebendgewicht (Pfund)	258	1232	1419	84	97	105	127	252	93	185
	Prozente des Lebendgewichtes.									
1. Muskelfleisch*) a. Rumpf	42.5	46.5	38.4	34.9	35.1	35.9	27.7	34.2	42.5	33.5
1. " " Kopf	3.0	1.4	1.8	2.0	2.4	2.5	2.1		5.1	3.8
2. Knochen im Rumpf	9.2	8.5	7.8	6.1	7.2	5.2	5.1		5.4	3.5
2. " " Kopf	1.4	1.2	1.0	1.1	1.2	1.5	1.0		1.5	1.0
2. " " Füßen	1.8	1.7	1.6	0.9	1.1	1.0	0.9	0.8	1.4	1.1
3. Fett im Fleisch	5.6	7.4	16.1	15.1	9.2	10.8	19.5	31.3	15.4	31.5
3. " an den Nieren	2.2	2.2	3.8	4.0	1.1	2.0	4.9		0.9	4.0
3. " an den übrigen Stellen	3.2	3.1	5.9	4.6	4.5	5.3	8.0	9.5	3.7	3.9
4. Gesammteingeweide	16.2	12.4	10.6	12.8	16.9	13.2	13.1	9.7	18.6	10.0
4. Fell m. Haare u. Wolle	6.8	6.5	5.7	9.5	13.0	12.0	11.0	9.3	3.4	3.5
4. Magen- u. Darminhalt	3.2	8.2	6.0	8.6	6.0	9.1	6.0	5.2	5.2	3.9
4. Verlust d. Verdunstung	4.9	0.9	1.3	0.4	2.3	1.5	0.7	—	—	0.3
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Oder										
1. Knochen	12.4	11.4	10.4	8.1	9.5	7.7	7.0	35.0	8.3	5.6
2. Muskelfleisch	45.5	47.9	40.2	36.9	37.5	38.4	29.8		47.6	37.3
3. Fett	11.0	12.7	25.8	23.7	14.8	18.1	32.4	40.8	20.0	39.4
4. Eingeweide, Fell ꝛc.	31.1	28.0	23.6	31.3	38.2	35.8	30.8	24.2	24.1	17.7
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Oder										
Gesammt-Schlachtabfälle	37.9	35.2	33.8	40.2	46.7	46.4	42.5	36.9	26.3	17.2
Reines Schlachtgewicht **)	62.1	64.8	66.2	59.8	55.3	53.6	57.5	63.1	73.7	82.8
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*) Völlig frei von Fett und Knochen.

**) Dasselbe wurde außerdem noch an einer Menge von anderen Thieren ermittelt, wie folgende Aufstellung darthut:

Geschlachtet wurden	Durchschnittl. Lebendgewicht jedes Thieres.	Schlachtgewicht.
2 fette Kälber . . .	250.7	63.1 Prozent
2 fette Rinder . . .	853.9	55.6 "
14 fette Ochsen . . .	1182	59.8 "
5 magere Schafe . . .	93.0	53.4 "
100 halbfette Schafe . .	145.4	58.9 "
78 " . .	141.4	56.8 "
45 sehr fette Schafe . .	192.0	64.0 "
21 " . .	170.9	61.9 "
59 fette Schweine . . .	212.7	82.6 "

Die Zahlenverhältniſſe dieſer Tabellen dürfte ein Jeder nicht blos ſehr intereſſant finden, ſondern auch in manchen Punkten überraſchend, da wir bisher über dieſen Gegenſtand nur unvollkommene Notizen und Anſchauungen beſaßen.

Ich muß mich hier darauf beſchränken unter den Folgerungen blos hervorzuheben:

1. daß die Ausbeute an Schlachtgewicht bei fettem Rindvieh gewöhnlich $^2/_3$ des Lebendgewichtes erreicht, bei fettem Schafvieh etwas weniger, nämlich $^3/_5$;
2. daß fette Schweine die wenigſten Schlachtabfälle geben, nämlich blos $^1/_6$ des Lebendgewichtes.

Die Ausbeute an Schlachtgewicht ſteigt mit fortſchreitender Maſt. Sie bewegt ſich gemäß obigen Verſuchen bei Rindvieh in den Grenzen von 59—66 %, bei Schafen zwiſchen 53—64 %. Es iſt indeſſen anzunehmen, daß dieſe Grenzen nach unten hin noch ausgedehnter geworden wären, wenn Lawes & Gilbert mehr magere Thiere unterſucht, und namentlich ſolche, wie ſie hier in Deutſchland häufig geſchlachtet und verzehrt werden. — Bei unſerm Schlachtvieh wird nicht ſelten blos 50 % Schlachtgewicht erzielt.

Die 10 Thiere, deren Organgewicht oben angegeben iſt, ſind außerdem noch von Lawes & Gilbert einer umſichtigen chemiſchen Analyſe unterzogen worden, ſo daß wir in nachſtehender Tabelle ſagen können, aus wie viel Prozent Proteïn, Fett, Salze, Waſſer ꝛc. ihr Geſammt-Körper beſtanden hat.

Procentiſche Zuſammenſetzung des ganzen Thieres.

	Proteïnſtoff.	Fett.	Mineral Salze.	Waſſer.	Magen- u. Darm-Inhalt (friſch)
Fettes Kalb	15.2	14.8	3.80	63.0	3.2
Halbfetter Ochſe	16.6	19.1	4.66	51.5	8.2
Fetter Ochſe	14.5	30.1	3.92	45.5	6.0
Fettes Lamm	12.3	28.5	2.94	47.8	8.5
Mageres Schaf	18.4	18.7	3.16	57.3	6.0
Halbfettes Schaf	14.0	23.5	3.17	50.2	9.1
Fettes Schaf	12.2	35.6	2.81	43.4	6.0
Sehr fettes Schaf	10.9	45,8	2.90	35.2	5.2
Mageres Schwein	13.7	23.3	2.67	55.1	5.2
Fettes Schwein	10.9	42.2	1.65	41.3	4.0
Mittel					
für die magern und halbfetten Thiere .	14.8	21.2	3.42	53.5	7.1 *)
für die fetten und ſehr fetten Thiere . .	12.7	32.8	3.00	46.0	5.5

*) Für den Magen- und Darminhalt erſcheinen dieſe Durchſchnittszahlen etwas klein, weil in ihnen der Inhalt des Dünndarmes nicht einbegriffen iſt. Ich

Man kann also hiernach im Allgemeinen sagen, daß das Lebendgewicht gut genährter Thiere zu $^1/_7$ aus Proteïnstoffen und zu $^1/_4$ aus Fett besteht! —

Aber nicht all' das Proteïn und Fett, welches so im Thiere nachgewiesen wurde, ist nutzbar; ein großer Theil davon entgeht der Ernährung in den Schlachtabfällen und den Knochen, welche, wie nachgewiesen, in Summa 35—45 % des Lebendgewichtes ausmachen. Da dieser Abfall im Durchschnitt prozentisch reicher an Proteïnstoffen und prozentisch ärmer an Fett ist, als das übrig bleibende pure Fleisch und Fettgewebe, so stellt sich die Qualität des Fleisches, das wir eigentlich genießen, wesentlich anders dar, als obige Tabelle sagt. Sie berechnet sich vielmehr wie folgt:

Procentische Zusammensetzung

des ausgeschlachteten Rumpfes, nach Abzug der Knochen.

	Proteïnstoffe	Fett.	Mineralsalze.	Wasser.
Fettes Kalb	15.8	16.3	0.94	67.0
Halbfetter Ochse	16.5	22.0	0.82	60.7
Fetter Ochse	13.1	34.7	0.69	51.5
Fettes Lamm	9.7	35.8	0.57	53.9
Mageres Schaf	11.1	25.4	1.49	62.0
Halbfettes Schaf	12.3	29.8	0.70	57.2
Fettes Schaf	9.9	44.5	0.54	45.1
Mageres Schwein. . . .	11.1	30.7	0.62	57.6
Fettes Schwein	8.6	52.6	0.27	38.5
Mittel				
für die mageren u. halbfetten Thiere	12.7	27.0	0.91	59.4
für die recht fetten Thiere . . .	11.5	36.7	0.60	51.2

Für die wissenschaftliche Diätetik ist diese Tabelle sehr werthvoll, weil sie mit großer Gültigkeit sagt, welches Thierfleisch am proteïnreichsten

---

fand bei 9 Stück Rindvieh, die voriges Jahr hier geschlachtet wurden, daß 12 Stunden nach der letzten Fütterung der Magen- und Darminhalt durchschnittlich 10 % des Lebendgewichts beträgt. Die Details dieser Bestimmungen ersehe man aus Heft Nr. 6 der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Central-Vereins für die Provinz Sachsen pro 1861.

oder welches verhältnißmäßig am Fettreichſten iſt. Sie belehrt uns ferner, daß wir durchſchnittlich im Fleiſche keineswegs ein ſo einſeitig ſtickſtoffreiches Nahrungsmittel genießen, als bisher allgemein vorausgeſetzt wurde, ſondern daß grade das Fleiſch durch ſeinen hohen Fettantheil ein Nährſtoffverhältniß repräſentirt, welches es eher in die Klaſſe der ſtickſtoffarmen als der ſtickſtoffreichen Nährmittel verſetzt.

Man berechne nur in den beiden Mittelanalyſen die Fettmengen auf Stärke (1 Theil Fett = 2½ Stärke), ſo erhält man:

	Protein	Stärke	Nährſtoffverhältniß
für Fleiſch halbfetter Thiere	12.7	67.5	1 : 5.3
„ ſehr fetter Thiere	11.5	91.7	1 : 7.9

Das wäre alſo ungefähr das nämliche Verhältniß, welches wir überhaupt in den Getreideſamen und im Brode antreffen. Lawes & Gilbert haben gewiß Recht, indem ſie meinen, daß man bisher die hohe Bedeutung des Fettes, als Fleiſchbeſtandtheil, zu arg unterſchätzt habe! — Es bleibt dieſer Tadel aufrecht, ſelbſt wenn wir zugeben, daß die Engländer ganz eigene Begriffe über halbfette und gemäſtete Thiere haben und daher mit ihrem fettreichen Fleiſche nicht ſtreng maßgebend ſind für die Diätetik andrer Völker, welche durchgehends gewiß ein fettärmeres Fleiſch eſſen. Betrachte ich z. B. die deutſche Küche und Tafel, ſo will's mir ſcheinen, als verzehre man im guten Fleiſche nicht wohl mehr Fett, als Fleiſchprotein. —

Nicht geringer als die Unterſchiede zwiſchen der Fleiſchqualität verſchiedener Thiergattungen ſind die Unterſchiede zwiſchen den Fleiſchſtücken, welche von verſchiedenen Theilen deſſelben Thieres ſtammen. Eine Unterſuchung von Siegert in Chemnitz gibt hierfür einen hübſchen Beleg.

	Magerer Ochſe.			Fetter Ochſe.		
	Halsſtück.	Lendenſtück.	Schulterſtück.	Halsſtück.	Lendenſtück.	Schulterſtück.
Waſſer	77.5	7.4	76.5	73.5	63.4	50.5
Fett	0.9	1.1	1.3	5.8	16.7	34.0
Fleiſchfaſer	20.4	20.3	21.0	19.5	18.8	14.5
Mineralſalze	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0
	100	100	100	100	100	100

Die Fleiſchfaſer vom mageren Ochſen ergab bei der näheren Zerlegung:

	Hals	Lende	Schulter
Muskelfibrin . . .	13.6	14.4	14.8
Leimgebende Gewebe .	2.6	1.1	1.8
Albumin	2.4	2.2	2.5
Waſſerextract . . .	2.6	3.0	2.3
Verluſt der Analyſe .	0.4	0.8	0.8
	21.6	21.5	22.2 Procent*)

Wir ſehen hieraus nochmals, daß das Fleiſch vom fetten Ochſen beinahe doppelt ſo viel Nährſtoffe enthält als das des mageren. Der Mehrwerth beſteht aber lediglich in einem größeren Gehalte an Fett, indem das Fleiſch beider Thiere, fettfrei gedacht, ganz gleiche Gehalte an Fleiſchfaſer (21—22%) darbietet.

Merkwürdig iſt, wie alle Fleiſchſtücke des mageren Ochſen von gleicher Qualität ſind, während die des fetten Ochſen unter ſich erhebliche Differenzen darbieten. So iſt das

	Nährſtoffverhältniß
beim Halsſtück . .	1 : 0.8
beim Lendenſtück . .	1 : 2.3
beim Schulterſtück .	1 : 5.9

Letzteres dürfte um 40% höher zu bezahlen ſein, als das Halsſtück.

Aehnlich der Brodtaxe exiſtiren in manchen Ländern noch polizeiliche Fleiſchtaxen. Ohne Rückſicht auf die durchgehends großen Unterſchiede in der Fleiſchqualität je nach dem Maſtzuſtande des geſchlachteten Thieres und je nach der Abſtammung des Fleiſchſtücks von dem einen oder anderen Körpertheile, muß dann der Metzger ſein Fleiſch zu dem einſeitig vorgeſchriebenen Preiſe verkaufen. Daß dies aber dem Intereſſe des Fleiſchers ſowohl als dem des Conſumenten und nicht minder auch dem des Viehmaſters auf's unbilligſte widerſtrebt, iſt ſo einleuchtend und bewieſen, daß man wirklich nicht begreift, wie jene kindliche Polizeimaßregel heutigentags noch fortbeſtehen kann.

Was außer dem bisher Erwähnten von brauchbaren Fleiſchanalyſen in der Literatur noch vorhanden iſt, findet der geehrte Leſer in folgender Tabelle überſichtlich zuſammengeſtellt:

*) Der Ueberſchuß dieſer Zahlen rührt von den Mineralſalzen her, welche ſich auf die einzelnen Beſtandtheile der Fleiſchfaſer vertheilen, ſich vornehmlich aber im Waſſerextracte anhäufen.

	Wasser	Albumin	Muskelfaser	Leimgewebe	Fett*)	Extractivmaterie	Salze††)	Analytiker.
Rindfleisch	75.90	2.30	15.70		1.01	2.06	2.95	J. Girardin
"	77.5	4.3	15.0		1.3	1.8	?	Schlitz
"	77.17	2.20	15.80	1.90	1.80	1.05	?	Berzelius
"	77.50	2.20	17.50		1.50	1.30	?	Schloßberger
"	76.60	2.50	18.00		1.70	1.10	?	Marchand
" in Minimo	74.0	2.2	15.4	0.6	1.5	0.67	1.33	Lehmann
" in Maximo	80.0	3.0	17.7	1.9	2.3	0.82	1.50	Lehmann
Kalbfleisch	78.2	2.6	16.2		1.40	1.60	?	Schloßberger
"	75.0	19.0		6.0	?	?	?	Brande
Mager Schweinefleisch†††)	78.2	2.4	16.8		1.70	0.8	?	Schloßberger
" "	69.5	3.2	9.5		11.7	3.4	1.7	Girardin
Rehfleisch	76.9	2.3	18.0		2.8		?	Schloßberger
Hühnerfleisch	77.3	3.0	16.5		1.4	1.2	?	"
Taubenfleisch	76.0	4.5	17.0		1.0	1.5	?	"
Rindsleber	56.0	16.3	18.6		3.2	4.8	1.0	Braconot
Thymusdrüse vom Kalb	70.0	14.0	8.0	6.0	2.0	?	?	Morin
Fischfleisch**)								
Karpfen	80.1	5.2	12.0		1.0	1.7	?	Schloßberger
"	79.8	2.4	11.3	2.0	1.11	3.47	?	v. Bibra
"	76.9		21.7		1.09	?	1.33	Payen
Hecht	77.5		20.5		0.60	?	1.29	"
Lachs	75.7		13.1		4.85	?	1.28	"
Aal	62.07		12.6		23.86	?	0.77	"
Gesalzener Häring	48.9		19.5		12.72	?	16.43	***) "
" Sardelle	46.0		37.8		9.36	?	7.90	"
" Stockfisch	47.0		31.5		0.38	?	21.32	†) "

*) In den Fleischanalysen repräsentirt das Fett den Alkoholextract und ist demnach nicht als völlig rein anzusehen. Die Extractivstoffe repräsentiren den in kochendem Wasser löslichen Theil des Fleisches, also hauptsächlich die Bestandtheile der Fleischbrühe.

**) Die Fischfleischanalysen beziehen sich auf das von Schuppen, Eingeweiden und Gräten befreite Fleisch.

***) Die 16.43 % Salze schließen 14.62 Kochsalz ein.

†) Die 21.32 % Salze schließen 19.55 Kochsalz ein.

††) Die Fleischsalze bestehen nach Lehmann aus:

	Prozent des Fleischgewichtes:
Phosphorsäure	0.66 — 0.70
Kali	0.50 — 0.54
Natron	0.07 — 0.09
Kochsalz	0.04 — 0.09
Kalk	0.02 — 0.03
Magnesia	0.04 — 0.05
Eisen	?

†††) Marchand fand in frischem jungen Schweinespeck 56.8 % Wasser, im alten geräucherten dagegen blos 10 %.

Angesichts dieser Analysen kann man wohl eingestehen, daß unsere Kenntnisse über die quantitative Zusammensetzung des Fleisches verschiedener Thiere noch manches zu wünschen übrig lassen. Diese Analysen sind zu unvollkommen und noch zu gering an Zahl, um daraus die dem Geschmacke sich kundgebenden Differenzen und den practisch feststehenden Nährwerth dieses oder jenes Fleischstücks befriedigend zu erklären.

Im Allgemeinen ist das Fleisch junger Thiere zwar reicher an löslichem Eiweiß und leimgebender Substanz, als das der alten, aber nicht so leicht verdaulich, als dieses. Man erkennt dies schon, wenn man die Fleischfasern verschiedener Thiere mit verdünnter Salzsäure behandelt. Während das Fleisch eines Ochsen und das der Vögel sich vollständig in dieser Säure auflöst, bleibt vom Kalbfleisch weit über die Hälfte ungelöst. Das Kalbfleisch hat ferner das Ueble, daß es nur $^1/_3$ so viel Alkalien und Eisen enthält, als das rothe Fleisch (Rindfleisch) und daß in ihm die Phosphorsäure in Form eines sauren Salzes auftritt, welches der Blutbeschaffenheit widerstrebt. Es gewinnt dagegen mit dem Alter das Kalbes an Nahrhaftigkeit. Ohne Zweifel erscheint es gerechtfertigt, daß in manchen Ländern das Abschlachten von Kälbern, die weniger als 4 Wochen alt sind, verpönt ist.

Da das Fleisch alter Thiere blutreicher und wasserärmer ist, deßhalb erscheint es nicht so weiß und weich, als das Fleisch junger Thiere. Warum das der weiblichen Thiere zarter und saftiger zu sein pflegt, als das der männlichen, mag daher rühren, daß letztere durch ihr ungleich feuriges Temperament und durch ihre Saamen-Abgabe viel von ihren edelsten Säften verbrauchen. Beugt man diesen Verlusten durch Castration vor, was in der Regel ja an Stierochsen geschieht, bevor sie zur Mast hingestellt werden, dann gewinnt deren Fleisch sehr an Schmackhaftigkeit.

Was die Fettigkeit des Fleisches betrifft, so entwickelt diese sich vornehmlich bei ruhiger Lebensweise des Thieres. Hasen, Rehe, Vögel, die viel herumjagen, haben unter allen Thieren das fettärmste Fleisch. Dagegen sind sie reicher an den sogenannten Extractiv-Materien, worunter das merkwürdige Kreatin die Hauptstelle einnimmt. Es fand sich in 1000 Theilen

Pferdefleisch	0.72	Theile	Kreatin	(Liebig)
Rindfleisch	0.70	„	„	„
Hühnerfleisch	3.26	„	„	„
Menschenfleisch	0.67	„	„	(Schloßberger)
Ochsenherz	1.41	„	„	(Gregory)
Taubenfleisch	0.62	„	„	„

Im Fleisch der Schweine, Kälber und der Fische kommt am wenigsten Kreatin vor. Diese fettarmen Thiere, deren Muskeln, zufolge ihrer Lebensweise, einem intensiven Stoffwechsel unterworfen sind, werden kreatinärmer bei langer Ruhe und Gefangenschaft. Ein auf der Anatomie in Gießen 7 Monate lang mit Fleisch gefütterter Fuchs enthielt, nach Liebig's Bestimmung, nicht den zehnten Theil des Kreatins, als ein auf der Jagd geschossener.

Daß auch der Blutgehalt des Fleisches zu dessen Schmackhaftigkeit beiträgt, merkt man an den blutigen Beefsteaks, sowie an allen Thieren, die, gleich dem Wildpret, ohne großen Blutverlust getödtet werden. Ihr Fleisch ist zwar schwarz, aber desto saftiger. Die in England unlängst aufgetauchte Schlachtmethode, nach welcher die Thiere so getödtet werden, daß keine Verletzung größerer Blutgefäße (Herz, Halsadern) Statt findet, scheint sowohl in ökonomischer als diätetischer Hinsicht Beachtung zu verdienen.*)

Fragt man, welches Fleisch das nahrhafteste sei, so nennen wir das Fleisch der Vögel; nach ihnen kommt das vierbeinige Wildpret, in dritter Linie das Ochsenfleisch, und dann erst das Fleisch der Fische, Schweine und Kälber.

Fleischextract.

Wenn man fein gehacktes Fleisch bei einer Wärme von 40—50°, bei welcher das Albumin noch nicht gerinnt, mit Wasser behandelt, so enthält der wässrige Extract alle löslichen Fleischbestandtheile. Wie aus den früher citirten Analysen ersichtlich, verliert dabei das Fleisch des Ochsen 2—3 % Albumin, etwas mechanisch übergetretenes Fett und 2—3 % Extractivstoffe und Mineralsalze; in Summa also circa 6 %, die den Fleisch-Extract repräsentiren.

Derselbe hat alle schmeckende Bestandtheile des Fleisches aufgenommen. Der ausgelaugte Rückstand ist reines Fleischfibrin, vermischt mit leimgebenden Geweben und Blutgefäßen. Sein Ursprung ist durch die Zunge nicht

*) In einem Berichte an die Akademie der Wissenschaften in München (Bd. I., 85—120) erklärt indessen Dr. Harleß, gestützt auf umfassende Untersuchungen, „daß das ganze sogenannte Patentschlachtverfahren dem vorausgesetzten Gewinne nicht entspreche und weder practisch, noch wissenschaftlich gut zu heißen sei.“

mehr zu erkennen. Reine Muskelsubstanz von Ochsenfleisch, mit dem eingedampften Extracte von Reh- oder Kalbfleisch genossen, schmeckt wie letzteres.

Völlig ausgelaugtes Fleisch ist unverdaulich, weil es zur Blutbildung untauglich ist; Thiere verschmähen es trotz allem Hunger, wenn sie nur einmal davon gefressen. Nicht umsonst pflegen wir Kochsalz, Senf, Zwiebeln, Gurken, Meerrettig und ähnliche salzreiche, die Verdauungssäfte zur reichlichen Absonderung reizende Gewürze und Saucen dem theilweise ausgekochten Rindfleische beim Genusse zuzufügen.

Der wässrige Fleischextract enthält 90 % der sämmtlichen Fleischsalze (Keller). Diese 90 % enthalten hauptsächlich basisch phosphorsaures Kali, Chlorkalium und milchsaures, essigsaures, ameisensaures, buttersaures und inosinsaures Kali. Letztere geben beim Verbrennen des Fleischextractes kohlensaures Kali. Daher reagirt die Asche der Fleischbrühe alkalisch, während die Asche des ganzen Fleisches neutral ist. Trotz dem, daß das Fleisch durchspülende Blut stets alkalisch ist, walten doch im Fleischsafte die organischen Säuren so vor, daß es eine ganz saure Reaction zeigt. Nur von dem Gesichtspunkte aus, daß diese organischen Säuren Endproducte des Stoffwechsels des Muskels sind, die als solche überhaupt vielen Sauerstoff enthalten, läßt sich jene Thatsache deuten.

Daß die löslichen Fleischbestandtheile, ungeachtet ihrer geringen Menge, einen wesentlichen Theil des Fleisches ausmachen, beweis't am besten die kräftigende Wirkung der genossenen Fleischbrühe. Ob wir diese auffällige Wirkung den in ihr so reichlich vorhandenen Phosphaten und organisch-sauren Alkalien, oder dem Kreatin zuzuschreiben haben, wage ich nicht zu entscheiden. Jeder Bestandtheil wird wohl hier von Bedeutung sein. Dem Kreatin, welches als Alkaloïd vielleicht eine ähnliche Wirkung auf den Organismus ausübt, wie andere Alkaloïde (Caffein), legt man gewöhnlich die Hauptbedeutung zu. Indessen scheint es mir unwahrscheinlich, daß dieser Körper, so wie die Fleischsäuren direct zur Ernährung der Muskelmasse beitragen; es sind ja sämmtlich Zersetzungsproducte des Muskels. Ob sie in der Blutbahn vollständig verbrennen und somit zur Wärmeerzeugung beitragen, oder ob sie zu sonstigen Prozessen im Blute durch ihre Gegenwart Veranlassung geben, um diese Alternative wird's sich wohl hier handeln. Genau erwogen, scheint mir die Ernährungsfähigkeit der Fleischbrühe einestheils in ihrem Gehalte an Salzen, Fett und Albumin und anderntheils in dem Umstande zu liegen, daß dieselbe leicht verdaulich ist und sofort in's Blut übergehen kann. In der Blutbahn möchte sie hauptsächlich die Rolle eines Respirationsmittels im Liebig'schen Sinne übernehmen.

Zubereitung der Fleischbrühe und des Fleisches.

Weil das Albumin des Fleisches in seinen Lösungen bereits vor der Siedhitze des Wassers gerinnt, so geht beim Auskochen des Fleisches oder bei der gewöhnlichen Methode der Gewinnung der Fleischbrühe das Albumin für die Fleischbrühe größtentheils verloren. Dies hätte nichts zu sagen, wenn es nicht auch für die Ernährung verloren ginge; denn der Schaum, der sich beim Auskochen des Fleisches an der Oberfläche des Kochwassers als weißes Gerinnsel zeigt und als nutzlos abgeschöpft und weggeworfen wird, ist Fleischalbumin. Ein solcher Verlust an nährender Substanz wird da recht empfindlich, wo es drum zu thun ist, eine möglichst nahrhafte Fleischbrühe zu gewinnen. Er kann vermieden werden, wenn man nach Liebig's Vorschrift das fein gehackte Fleisch nur durch blutwarmes Wasser auszieht, dem ein paar Tropfen Salzsäure zugefügt ist; der so erhaltene Extract enthält alles Eiweiß und auch den Blutfarbestoff neben den sonstigen Bestandtheilen der Fleischbrühe. Es soll dessen Genuß sehr heilkräftig für bleich- oder schwindsüchtige Individuen sein. Nach dieser Methode erhielt Liebig von 100 Pfund Ochsenfleisch einen Fleischextract, in welchem 2.95 Albumin und 3.05 sonstige, nicht gerinnende Fleischbestandtheile enthalten waren. Hundert Theile Hühnerfleisch gaben 4.7 Albumin und 3.3 Extractivstoffe. Fett war nur sehr wenig in diesen Extracten; Leim gar keiner. Leim bildet sich nur durch Kochen des Fleisches aus dessen leimgebenden Geweben, und trotzdem dieser Leim bei der gebräuchlichen Methode des Auskochens des Fleisches die festen Bestandtheile der Fleischbrühe etwas vermehrt, trotzdem dabei auch noch 1—2 % Fett mechanisch durch das kochende Wasser in die Fleischbrühe übertreten, so gibt doch das Fleisch beim Kochen weniger fixen Extract, als nach der Liebig'schen Methode. Chevreul erhielt beim Auskochen guten, fettfreien Muskelfleisches nur 1.14 % festen Extract. In einem andern Falle, wo er rationeller verfuhr, erhielt er von 500 Gramm Rindfleisch, welche 77 % Wasser enthielten, einen 27.25 Gramm wiegenden Extract. Nach Abzug von 3.25 Gramm Fett, die darin waren, macht dies Ergebniß 4.8 % aus.*) Im Durchschnitt enthalten unsere Fleisch-

*) Das Volum der aus obigen 500 Gramm Fleisch gewonnenen Fleischbrühe betrug circa 1¼ Litre. Das Litre wog 1013 Gramm und bestand aus:

Wasser		991.300
Organische Materie	in Alkohol löslich	9.440
	" " unlösl.	3.123
Kali und Natronsalze		8.670
Phosphorsaure Erden		0.467
		1013.000

brühen, incluſive Leim und Fett, nur 3 Theile von den feſten Fleiſchbeſtandtheilen. Dies bezieht ſich jedoch nur auf Rindfleiſch. Kalbfleiſch gibt, nach Liebig, beim Kochen an Leim allein ſchon 4.7% an die Fleiſchbrühe ab, während von 100 Theilen Ochſenfleiſch blos 0.6 Theile Leim übergehen. Deshalb gelatinirt der concentrirte Kalbfleiſch-Bouillon beim Erkalten gleich einer dünnen Leimlöſung, oder gleich der Fleiſchbrühe, die man erhält durch ſtarkes Auskochen von knochigem, an Bindegeweben und Sehnen reichem Rindfleiſche. Obſchon dem Leim ein gewiſſer Nährwerth nicht abzuſprechen iſt, derſelbe auch in geringer Menge als ein paſſender Beſtandtheil einer guten Fleiſchbrühe gilt, ſo ſind doch die ſogenannten Gallertſuppen in phyſiologiſcher Hinſicht verwerflich. Es iſt wahrlich eine Uebertreibung der Bedeutung des Leims, wenn man ſucht, durch Gallertſuppen die Fleiſchbrühen zu erſetzen. In Frankreich hat man noch im letzten Dezennium dieſem Extrem ſo gehuldigt, daß man aus Knochen die Gallerte fabrikmäßig darſtellte. Die Knochen enthalten circa 30% leimgebender Stoffe, welche durch geſpannte, über 120° heiße Dämpfe aus ſelbigen ausgezogen werden. Durch Zuſatz einiger Gewürze bereitete man aus dieſer Gallerte die ſogenannten Knochenſuppen, deren großen Verbrauch wir ermeſſen können aus der Thatſache, daß binnen 1829—1838 im Hospital zu St. Louis in Paris allein 2,747,964 Portionen Knochenſuppe den Patienten gereicht wurden. Jetzt iſt man natürlich davon abgekommen; nur die Privat-Induſtrie ſcheint noch auf die Unwiſſenheit oder Leichtgläubigkeit des Publikums zu rechnen, indem ſie Knochengallerte, die mit etwas Gewürz und ächter Fleiſchbrühe vermiſcht iſt, unter dem Namen von Bouillontafeln in den Handel bringt. Man hüte ſich deßhalb vor ſolchen Erzeugniſſen. Aechter Fleiſchextract wird nicht leicht dahier fabrizirt werden, weil zu einem Pfunde deſſelben circa 20 Pfund gutes feingehacktes Fleiſch erforderlich ſind. Unter 4 Thaler kann ein ſolches nicht dargeſtellt werden. Von ächtem Fleiſchextracte löſen ſich 50% in Weingeiſt; das Unlösliche iſt hauptſächlich Albumin und Phosphat; von den ſogenannten Bouillontafeln löſen ſich indeſſen nur circa 10% in Weingeiſt.

Die Bedeutung des Fleiſchextracts in all' den Fällen, wo es ſich darum handelt, ein kräftiges Nahrungsmittel in haltbarer und wenig Raum einnehmender Form beſitzen zu müſſen, wie auf Seereiſen, in Spitälern und bei Reiſen in öden Landſtrichen, bei Armeen u. ſ. w. hat gewiß die Verſuche gerechtfertigt, mit Hülfe des Fleiſches den Fleiſchzwieback im Großen darzuſtellen. Der Fleiſchzwieback beſteht aus Fleiſchextract und Weizenmehl; es iſt alſo ein vollkommenes und wohlſchmeckendes Nahrungsmittel, mit deſſen Hülfe man ſich gut und kräftig ernähren kann. Auch hält er ſich gut gegen Fäulniß, wie dies einige von Playfair unterſuchten Proben Fleiſchzwieback

bewieſen, die von Texas her zur Londoner Induſtrie-Ausſtellung geſandt wurden. Sie waren trotz ihres hohen Proteïngehaltes (31.8 %) nicht im Geringſten zerſetzt. Weder Schimmel noch Inſekten berühren ſie; wenn ſie nur trocken aufbewahrt bleiben, ſo erhalten ſie ſich Jahre lang gleich gut. Sie werden dargeſtellt, indem man möglichſt mageres Fleiſch zerhackt, mit lauwarmem, angeſäuertem Waſſer völlig auslaugt und den Extract bis zur Syrupsdicke eindampft. Derſelbe wird dann mit ¼ ſo viel feinem Weizenmehl verſetzt, als man Fleiſch angewandt hat. Dadurch entſteht ein Teig, der zu Kuchen gerollt und im Backofen bei mäßiger Hitze ausgebacken wird. Ein Pfund dieſes gelbbraunen Zwiebacks, zu dem ungefähr 4 Pfund Fleiſch erforderlich ſind, kann hier nicht unter 20 Sgr. dargeſtellt werden. Es bleibt, da von demſelben ½ Pfund zu einer, eine Mahlzeit vertretenden Portion Suppe erforderlich iſt, immerhin für unſere Verhältniſſe ein zu theures Nahrungsmittel. Dort allein kann ſolcher Suppenzwieback rentabel bereitet werden, wo, wie in Texas und in den Pampas von Südamerika, das Ochſenfleiſch einen ſehr geringen Werth hat und des Ueberfluſſes halber meiſtens verſchwendet wird.

In unſern Haushaltungen wird das Fleiſch entweder durch Kochen oder Braten zum Genuſſe vorbereitet. Hierbei gibt es Manches zu bemerken.

Will man, um das Fleiſch verdaulich zu machen, die Fleiſchfaſern nur erweichen und, um dem Fleiſch ein appetitliches Anſehen zu geben, das in ihm enthaltene Blut zum Gerinnen bringen; wird nicht beabſichtigt, gleichzeitig eine Fleiſchbrühe zu erhalten, dann verdient das Braten des Fleiſches unbedingt den Vorzug vor dem Kochen. Beim Braten behält das Fleiſch ſeine Säfte; beim Kochen werden dieſe durch das Waſſer mehr oder weniger ausgezogen. Das Waſſer durchdringt beim Kochen um ſo vollſtändiger das Fleiſchſtück, je kleiner es iſt. Ein großes Stück gekochtes Fleiſch iſt ſchmackhafter, weil es weniger von den nahrhaften, löslichen Theilen an das Kochwaſſer abgibt. Auch wird ein Fleiſchſtück um ſo ſchlechter, je länger es gekocht wird und je fettarmer es dabei iſt. Fettes Fleiſch wehrt das Eindringen des Waſſers in ſein Innerſtes; es bleibt ſaftiger, als mageres Fleiſch unter gleichen Verhältniſſen. Sobald Letzteres ſeines löslichen Albumins beraubt iſt, macht längeres Kochen es eher zäher und härter, als weicher. Will man den Uebelſtänden, die mit dem Kochen des Fleiſches verbunden ſind, einigermaßen vorbeugen, ſo muß, wie ſchon geſagt, das Fleiſch gebraten oder nach Liebig's Vorſchrift gekocht werden. Nach Letzterer ſoll man das Fleiſch nicht mit dem kalten Waſſer beiſetzen, ſondern es in bereits kochendes legen. Denn durch die Hitze des kochenden Waſſers wird das in der äußern Fleiſchſchicht befindliche Fleiſchalbumin, ſowie das Blutroth zum bal-

digen Gerinnen gebracht; dieſe Stoffe verſtopfen dann den Ausfluß der löslichen Fleiſchſtoffe und verwehren dem auslaugenden Kochwaſſer den Eintritt in's Innere des Fleiſchſtücks. In dieſem Zuſtande wird das Fleiſch gar und durch die Hitze des Waſſers ſelbſt im Innern vollſtändig weich, ohne daß es ſeine Kraft verliert. So gekocht iſt es ſchmackhaft und ſaftig, wie das gebratene. Es kann die Stelle eines guten Roaſtbeefs vertreten.

Würde, wie es gewöhnlich in den Haushaltungen geſchieht, das Fleiſch kalt beigeſetzt, dann hat das Waſſer Zeit, das meiſt Lösliche aus demſelben auszuziehen, bevor es ſo warm iſt, daß das Albumin gerinnt. Kommt endlich das Waſſer in's Kochen, ſo iſt gewöhnlich ſchon alles Eiweiß ausgelaufen, und das Auslaugen und das damit verbundene Erhärten des Fleiſches dauert ſo lange fort, als das Kochen deſſelben. Man ſieht, daß durch dieſe Methode ein ſchlechtes Fleiſch, aber eine deſto beſſere Fleiſchbrühe erzielt wird. Iſt in der That die Darſtellung letzterer die Hauptſache, ſo durchſchneide man das Fleiſchſtück, falls es ſehr groß iſt, in einige Stücke und lege es in kaltes Waſſer, welches man möglichſt langſam bis zum Sieden erhitzt. Dann wird die Brühe gut auf Koſten des Fleiſches. Aber mag man dies eine oder das andere Verfahren befolgen; ſchwer wird es halten, gleichzeitig eine gute Fleiſchbrühe und ein ſchmackhaftes Fleiſchſtück zu bekommen. Nur wenn das Fleiſchſtück über 5 Pfund ſchwer, dabei ziemlich fett iſt, und das Kochen deſſelben nicht gar zu lange währt, dürfte beides in befriegender Weiſe zu erreichen ſein.

Aus dieſer Betrachtung folgt, daß meiſtens unſer gekochtes Rindfleiſch nur dann verdaulich und nahrhaft iſt, wenn wir die ihm zugehörende Suppe gleichzeitig zu eſſen nicht unterlaſſen. Suppe und Rindfleiſch waren urſprünglich im Fleiſche vereint und müſſen auch deßhalb bei der Mahlzeit vereint bleiben.

Beim Braten wird das Fleiſch nicht durch die Hitze des kochenden Waſſers, ſondern direct durch den erhitzten Bratentopf gar gemacht. Indem die Hitze des Topfes beim Hineinlegen des Fleiſchſtücks am ſtärkſten ſein muß, damit ſich raſch um das Fleiſch eine, das Ausfließen des Fleiſchſaftes verhindernde Kruſte bildet, wird es nothwendig, in den Bratentopf etwas Fett oder Butter beizugeben, damit das Fleiſchſtück nicht anbrennt und auch das Fett in die äußere Bratenſchicht eindringen kann, wo es dazu beiträgt, die Säfte des Fleiſches zurückzuhalten. Um das Fleiſchſtück gleichmäßig gar zu machen, iſt es nothwendig, den Braten häufig umzudrehen und den Topf gut bedeckt zu halten, damit die Wärme auch von oben wirken kann. Hat ſich die Kruſte einmal um das Fleiſch gebildet, ſo kann man die Hitze bedeutend mäßigen, weil die Fleiſchfaſer ſchon bei 80 ° gar wird. Beim Braten

ſollen ſich aus den Fleiſchbeſtandtheilen mehrere Producte der trockenen Deſtillation bilden, worunter die Eſſigſäure in ſo fern am wichtigſten iſt, als durch ſie die Fleiſchfaſer löslicher wird. In wie fern ſie zu dem eigenthümlichen Bratengeſchmacke beitragen, iſt nicht bekannt. Es iſt fehlerhaft, dem zu bratenden Fleiſchſtücke etwas Waſſer beizugeben, ganz beſonders aber beim Beginne des Bratens. Unſere Kochkünſtlerinnen dürfen nicht vergeſſen, daß durch Zuſatz von Waſſer zwar die gewünſchte größere Quantität von Sauce zu erzielen iſt, aber dies nur auf Koſten der Güte des Bratens. Zu einem Braten gehört Fett oder Rahm, und zwar um ſo mehr, je magerer derſelbe von Natur und je kleiner derſelbe gewählt iſt. So können Beefſteaks nur durch ein paarmaliges kurzes Eintauchen in kochendes Fett ſaftig und vorſchriftsmäßig gebraten werden.

Conſervirung der Lebensmittel im Allgemeinen, insbeſondere des Fleiſches.

Alle organiſche Körper haben unter gewiſſen Bedingungen das Streben, in ihre Elementen zu zerfallen; dies iſt um ſo ſtärker, je complizirter ihre Zuſammenſetzung iſt. Ein Protein-Atom löſt ſich leichter in ſeine elementaren Beſtandtheile auf, wie ein Fett- oder Zucker-Atom. Die allgemeinſte Urſache der Zerſetzungen organiſcher Körper liegt wohl in der großen Verwandtſchaft des Kohlenſtoff zum Sauerſtoff, und des Stickſtoff zum Waſſerſtoff, alſo in der vereinten Neigung, ſich der Elemente des Waſſers zu bemächtigen. Waſſer, oder ein hinreichender Grad von Feuchtigkeit, iſt alſo eine nothwendige Bedingung des Verfalls.

Der Sauerſtoff der Luft leitet in allen Fällen die Zerſetzung ein; ſeine Mitwirkung iſt daher nothwendig. Indem er ſich mit Kohlenſtoff oder Waſſerſtoff zu verbinden ſucht, hebt er den Zuſtand der Ruhe auf, in welchem ſich die Elemente eines organiſchen Atoms befinden. Das organiſche Atom ſpaltet und zerſetzt ſich dann von ſelbſt ſo lange weiter in einfachere organiſche Verbindungen, bis es in ſeine einfachſten Verbindungen aufgelöſ't iſt, oder, bis äußere Umſtände der Zerſetzung Einhalt thun. Die einmal eingeleitete Umſetzung geht auch ohne fernere Mitwirkung des Sauerſtoffs weiter, obſchon deſſen unbeſchränkte Gegenwart ſie in allen Fällen beſchleunigt. Wir ſehen dies bei Weinmoſt, Bierwürze, Milch, Blut, Fleiſch, Harn, die, wenn ſie einmal durch den Sauerſtoff in den Zerſtörungsprozeß hineinge-

rathen ſind, darin verharren, ſelbſt bei Luftabſchluß. Milch, die man dem Einfluſſe des Sauerſtoffs entzieht, indem man ſie alltäglich auskocht, hält ſich monatelang friſch.

Die Zerſetzung organiſcher Körper ſetzt, außer Sauerſtoff und Waſſer, als dritte Bedingung einen Wärmegrad voraus, der zwiſchen 10—50° R. liegt. Je näher die Temperatur dem Gefrierpunkte, je weniger ſind die organiſchen Atome im Stande ſich zu bewegen, und je mehr verliert der Sauerſtoff an ſeiner eigenthümlichen Verwandtſchaft. Beträgt die Temperatur des organiſchen Körpers circa 50°, ſo hat zwar der Sauerſtoff mehr Macht, aber die löslichen ſtickſtoffhaltigen organiſchen Körper, wie das Eiweiß, gehen in unlösliche Form über; ſie gerinnen und entziehen ſich dadurch den zerſtörenden Einflüſſen. Auch wird bei ſolcher hohen Wärme der organiſche Körper zu ſchnell ſeines Waſſers beraubt und ausgetrocknet. Er conſervirt ſich, weil ſein complizirtes und ſonſt ſo leicht zerfallendes Eiweiß, theils durch Gerinnung, theils durch Waſſerverluſt dem verderblichen Einfluſſe des Sauerſtoffs entzogen iſt und er daher die nebenliegenden, einfacheren und ſtickſtoffloſen Verbindungen nicht in den Strudel der Umſetzung hineinzuziehen vermag. Als nothwendige Bedingung der Umſetzung organiſcher Körper haben wir alſo zu erachten:

1. Hinreichende Feuchtigkeit. 2. Sauerſtoff der Luft. 3. Ein löslicher Proteïnkörper, der leicht zum Fermente wird, oder, ein bereits in Umſetzung begriffener Fermentkörper. 4. Eine Wärme von 10—50° C.

Die Theorie der Conſervirung der Lebensmittel muß alſo darauf hinauslaufen, eine oder mehrere jener vier zur Verderbniß derſelben nothwendigen Bedingungen hinwegzunehmen oder unmöglich zu machen. Ein organiſcher Körper wird am beſten in dem Falle conſervirt ſein, in welchem keine jener Bedingungen möglich iſt; am unvollkommenſten, wenn nur eine von den vier Urſachen beſeitigt iſt. Es iſt klar, daß die Mittel, durch welche ſich jene Urſachen practiſch beſeitigen laſſen, auch die für die Conſervirung der Lebensmittel allein gültigen ſein müſſen. Wir wollen ſie kurz andeuten.

Das Austrocknen waſſerreicher Nahrungsmittel an der Luft oder in einem erhitzten Luftſtrom iſt ein einfaches und wirkſames Conſervirmittel. Hierbei wird das überſchüſſige Waſſer entfernt, und wenn es bei Wärme geſchah, auch das Albumin unlöslich gemacht. Trocknen des Obſtes, der Gemüſe, der Futterkräuter, des Malzes, des Fleiſches.

Das Einſalzen mit Kochſalz. Hierdurch werden ſowohl ein Theil des Waſſers ausgezogen, als auch das darin gelöſ'te Albumin und ſonſtige ſtickſtoffhaltige Fermentſtoffe. Indem Kochſalz z. B. auf Fleiſch geſtreut wird, bildet ſich aus dem Fleiſchſafte eine Salzlacke, auch Pöckelflüſſigkeit genannt.

Das Räuchern, welches ausſchließlich zur Conſervirung des Fleiſches geſchieht, bezweckt erſtens das Austrocknen deſſelben und zweitens die chemiſche Wirkung des Holzrauches. Letztere beruht auf einer Verbindung des im Holzrauche enthaltenen Kreoſots mit dem Albumin, wodurch dieſes unlöslich und unverweslich wird. Die Menge des Kreoſots im Holzrauche iſt ſo gering, daß die energiſche Wirkung deſſelben eine ſehr auffallende Erſcheinung bleibt.

Der Alkohol conſervirt in ſo fern die Lebensmittel, die in denſelben hinein gelegt werden, als er ihnen das Waſſer entzieht und ihre löslichen Fermentſtoffe fällt. Grade ſo, wie der Alkohol wirkt der Eſſig.

Dem Conſerviren vermittels Zucker liegt der Umſtand zu Grunde, daß er mit dem Saft der Früchte eine ſehr concentrirte Löſung eingeht, welche deren Zerſetzung unmöglich macht. Bekanntlich gähren nur verdünnte, nicht aber ſehr concentrirte Zuckerlöſungen.

Das Einmachen in Fett oder das Begießen eines Nahrungsmittels mit einer Oelſchicht wirkt deshalb ſchützend, weil dadurch der Zutritt des Sauerſtoffs der Luft verwehrt wird.

Das Aufbewahren in Eis, in kalten Kellern und in Erdgruben entzieht die Nahrungsſtoffe der zur Zerſetzung nöthigen Wärme und bewahrt ſie ferner vor dem Wechſel der Temperatur.

Das Einmachen und Zuſammenpreſſen von ſaftigen, vegetabiliſchen Nahrungsmitteln und Futterſtoffen in Fäſſern, Töpfen und Gruben ſchützt ſie vor der Einwirkung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs.

Das Behandeln mit Gerbſtofflöſungen geht auf die Bildung einer zähen und durchaus unlöslichen Verbindung von Gerbſäure mit Proteïnſtoffen hinaus. Durch Gerberlohe werden thieriſche Häute conſervirt, indem ſich gerbſaurer Leim (Leder) bildet.

Ebenſo ſetzt die Anwendung von ſchweren Metalloxydſalzen die Beſeitigung, reſp. die Unlöslichmachung der Fermente oder löslichen Proteïnſtoffe voraus. Kupfervitriol, Zinkvitriol, Eiſenvitriol, Queckſilberchlorid, womit man Hölzer oder Thierſubſtanzen durchtränkt, verbinden ſich mit dem löslichen Protein derſelben und beſeitigen ſo die Haupturſache der Zerſetzung.

Ausgeſtopfte Thierbälge conſervirt man durch arſenige Säure die gleichfalls mit dem Proteïn unlösliche Verbindungen eingeht.

Die Dämpfe von ſchwefliger Säure, welche beim Verbrennen des Schwefels entſtehen, entziehen dem zu conſervirenden Stoffe begierig den Sauerſtoff unter Bildung von Schwefelſäure. Hierauf beruht das Vortheilhafte des Schwefelns der Weinfäſſer.

Oelanſtriche und Firniße ſchützen das Holz vor Verderben, indem ſie das Eindringen von Feuchtigkeit und Sauerſtoff verhindern.

Holz- und Steinkohlen-Theer wirkt durch ihr Kreoſot und durch brenzlichen Oele.

Ausſetzung der Siedhitze. Im kochenden Waſſer verlieren waſſerreiche Nahrungsmittel einen Theil ihres Waſſers und Eiweißes. Der Reſt des löslichen Eiweißes gerinnt. Dies verurſacht die längere Haltbarkeit.

Aufbewahrung nach der Appert'ſchen Methode. Hierbei werden die Nahrungsmittel in Blechkäſtchen oder Flaſchen verpackt, die nach ein paar Stunden langem Verweilen in kochendem Waſſer, raſch verſtöpſelt oder zugelöthet werden. Dadurch ſind die Stoffe dem Einfluſſe des Sauerſtoffs gänzlich entzogen. Das Kochen bezweckt hier, den in den Gefäßen enthaltenen Sauerſtoff in Kohlenſäure umzuwandeln und die fermentfähigen Eiweißſtoffe unlöslich zu machen. Nach dieſer Methode halten ſich die Nahrungsmittel auf unbegrenzte Zeit hin ganz friſch. Sie iſt deßhalb beſonders wichtig und empfehlenswerth.

Welchem von den der Reihe nach hier angedeuteten Conſervir-Verfahren man den Vorzug gibt, hängt von der Natur des zu Conſervirenden ab. So wird man keine Nahrungsmittel durch arſenige Säure oder eine Löſung von ſchweren Metalloxyden, Holz nicht durch Zuckerlöſung, Gemüſe nicht durch Kreoſot oder Holzrauch conſerviren wollen. Bei der Wahl entſcheidet der Zweck und die Natur des zu Conſervirenden. Bei den einzelnen Nahrungsmitteln werde ich auf Grund der jetzt entwickelten theoretiſchen Betrachtungen die beſte Conſervirmethode hervorheben.

Einſtweilen gehen wir zur Conſervirung des Fleiſches über.

Die gebräuchlichſten Methoden ſind Austrocknen, Salzen, Räuchern und Einkochen bei Luftabſchluß.

Das Austrocknen des durchſchnittlich 70 % Waſſer haltenden Fleiſches wäre das ſicherſte Mittel, um es vor Verderben zu ſchützen. Auch in öconomiſcher Hinſicht verdient dieſe Methode vor Allem den Vorzug, weil dabei das Fleiſch gar nichts an ſeiner nährenden Kraft verliert, was beim Salzen und Räuchern des Fleiſches entſchieden der Fall iſt. Für uns wird

jedoch diese Methode weniger brauchbar sein, weil das Fleisch vor dem Trocknen in dünne Schnitte oder Riemen gebracht werden muß, die sich für manche Zwecke unserer Küche und Tafel nicht eignen möchten, und weil ferner dazu die Herstellung eines erhitzten, künstlichen Luftstromes nothwendig ist. Hier in Deutschland und Frankreich ist im Sommer die Luftwärme nicht groß genug, um vermittelst derselben das Fleisch so rasch zu trocknen, daß die Befürchtung schwindet, es möchte während des langen Trocknens in Verderbniß übergehen.

Trotzdem möchte ich an Stelle des dem Fleische so schädlichen Einsalzens das Austrocknen in einem bis 70° R. erhitzten Luftstrome, worin das Fleisch in nicht zu großen Stücken einige Tage aufgehangen bleibt, empfehlen. Ein so bis auf 50% Wassergehalt reduzirtes und darauf gut geräuchertes Fleisch wird im Vergleich zu gesalzenem ohne Zweifel die Kosten einer solchen Trockenkammer genügend ersetzen. Noch besser möchte der Vorschlag von Verdeil sein, der empfiehlt, das Fleisch zuerst in 3 Zoll dicke Lappen zu schneiden, diese in einer eisernen Kammer aufzuhängen, und sie darin ¼ Stunde lang der Einwirkung eines Wasserdampfes von 4 Atmosphären-Spannung auszusetzen. Durch den Dampf werden die Fermentstoffe des Fleisches so unschädlich gemacht, daß selbiges hernach in Trockenstuben, in denen ein Luftstrom von 30° R. circulirt, so lange sorglos getrocknet werden kann, bis sein Wassergehalt bis auf 20% gesunken ist. Dann conservirt es sich vortrefflich.

Das Austrocknen des Fleisches wird natürlich am einfachsten unter der Hitze des tropischen Himmels bewirkt. Dort scheint es auch die allgemein befolgte Conservirmethode zu sein. Boussingault's Reisen durch die amerikanischen Tropenländer verdanken wir folgende anziehende Skizze:

„Die Viertel der Ochsen werden in dünne Streifen zerschnitten; die Geschicklichkeit besteht darin, mittels eines scharfen Messers mehrere Meter lange Streifen Fleisch zu erhalten, die mit Maismehl bestreut werden, um die Säfte aus dem Fleische auffaugen zu lassen. Die so bestreuten Bänder werden auf horizontal liegenden Bambusstäben an der Sonne getrocknet und mit dem Namen „Tassajo" bezeichnet. Des Abends, wenn man Regen fürchtet, wird der Tassajo in Sicherheit gebracht und am folgenden Tage von Neuem der freien Luft ausgesetzt, bis das Trocknen beendigt ist. Er besitzt dann eine dunkelbraune Farbe; sein eigenthümlicher Geschmack hat nichts Unangenehmes; die Streifen sind biegsam genug, um, wie die Carotten beim Tabak, zusammengerollt werden zu können. Gegen Feuchtigkeit geschützt, hält sich der Tassajo sehr lange. 100 Theile Ochsenfleisch liefern beinahe 26 Theile Tassajo. Da das Austrocknen an der Sonne geschieht,

ſo kennt man die Temperatur nicht, bei welcher es ſtattfindet; ich glaube jedoch, daß dieſe ziemlich hoch iſt, und nach der dunkeln Farbe zu urtheilen, würde ich mich nicht wundern, wenn man fände, daß die Fleiſchſtreifen einer Sonnenhitze von 60 — 70° ausgeſetzt waren. Denn eines Tages, als ich die Llanos des Magdalenenthales, die ſich zwiſchen den Städten Mariquita und Neyba hinziehen, durchwanderte, fand ich Nachmittags um 3 Uhr die Hitze ſo unerträglich, daß ich mich entſchloß, auf einer iſolirt liegenden Hacienda, die ich in einiger Entfernung von meinem Wege bemerkt hatte, einzukehren. Auf dieſer Niederlaſſung war man eben damit beſchäftigt, einen Ochſen zu zerlegen, und bereits waren von früher her ſchon große Mengen von Fleiſchſtreifen rings um das Haus herum zum Trocknen aufgelegt. Im Schatten eines Baumes empfand ich eine äußerſt angenehme, allein ſo entſchiedene Friſche, daß ich es nicht für gerathen hielt, mich irgendwie zu entblößen. Als ich darunter eine Barometerbeobachtung machte, fand ich, daß dieſe mir wohlthuende Kühle immerhin noch einer Wärme von 40° R. gleich kam."

„Der Gebrauch des Taſſajo iſt in den Goldländern, wo die Grubenarbeiter keinen Ackerbau treiben, ſehr verbreitet. Ich habe Choco-Neger geſprochen, die nie einen Ochſen geſehen hatten; ſie kannten nur das getrocknete Muskelfleiſch deſſelben. Während meines beinahe dreijährigen Aufenthaltes in den Minen von Vega, bei meinen Ausflügen zu den Gold- und Platinwäſchereien, habe ich nur ſelten friſches Ochſenfleiſch zu eſſen bekommen; man lebt hier allgemein von Taſſajo."

„Man läßt den Taſſajo kochen, als hätte man es mit einem Stücke friſchen Ochſenfleiſches zu thun; er ſchwillt im Waſſer auf und gibt eine ſehr wohlſchmeckende Fleiſchbrühe, die, wenn ſie mit Sorgfalt bereitet iſt, Nichts zu wünſchen übrig läßt. Wenn auf der Reiſe die Zeit nicht geſtattet, den Topf auf's Feuer zu ſetzen, läßt man den zuvor auf einem Steine weichgeklopften Taſſajo in Fett backen. Das ſo behandelte Fleiſch bildet ſtark aufgetriebene Faſern; allein das Aroma iſt ganz das eines Bratens. Im Felde wie auf Schiffen iſt der Taſſajo von großem Werthe; ein Soldat, deſſen Sack 2 Pfund davon enthält, trägt in Wirklichkeit ſo viel, wie 8 Pfund friſches Fleiſch bei ſich."

Wenn unter hieſigen Verhältniſſen das Einſalzen des Fleiſches durch ein anderes, ebenſo bequemes als billiges Conſervirverfahren umgangen werden könnte, dann würde unter allen Conſervirverfahren das Einpöckeln des Fleiſches das Verwerflichſte ſein. In der Ermangelung eines Beſſeren aber machen wir aus der Noth eine Tugend und ſuchen dabei das nothwendige Uebel zu lindern. Das Uebel liegt eben in der Natur der Sache. Indem

nämlich das frische Fleisch mit Kochsalz eingerieben wird, macht das Salz seine Verwandtschaft zu Wasser gegenüber dem Fleische geltend.*) Das Wasser wird vom Salze stärker angezogen, als vom Fleische zurückgehalten, und weil ferner das Fleisch in seinen Poren nur halb so viel gesättigtes Salzwasser, als reines Wasser aufnehmen kann, so läßt es die Hälfte seines Wassers ausfließen. Es bildet sich dadurch das Salzwasser oder die Pöckelflüssigkeit.**)

Hiernach erreichte man durch Salz das Nämliche, wie durch Austrocknen an der Luft. In beiden Fällen wird nämlich das Fleisch wasserärmer und haltbarer; aber der große und wohlzubeachtende Unterschied beider Verfahren liegt darin, daß während beim Austrocknen nur Wasser schwindet, beim Einpöckeln außerdem auch die im Fleischsafte gelöst'ten organischen Fleischbestandtheile verloren gehen. Das Einsalzen wirkt grade so, wie das Auskochen des Fleisches. Sowohl das ausgekochte, wie das aus dem Pöckel genommene Fleisch ist der Hälfte seines Wassers, des ganzen löslichen Fleischextractes und der löslichen Mineralsalze beraubt. Die Pöckelflüssigkeit und die oben beschriebene Fleischbrühe sind in dieser Hinsicht ganz identisch. Erstere enthält nur dazu noch eine solche Menge von Kochsalz, daß sie zum Genuß unbrauchbar wird. Indem sie verloren geht, gießt man die wohlschmeckendsten und verdaulichsten Nährstoffe weg. Diesem großen Verluste muß vor-

*) Um der Fleischfaser eine rothe Farbe zu verschaffen, setzt man dem Kochsalze etwas Kalisalpeter zu. Zu viel Salpeter macht indessen das Fleisch zu hart und zähe. Ein Zusatz von Zucker, zu der Mischung des Kochsalzes und Salpeters, soll, gemäß vielen Erfahrungen, das Pöckelfleisch zarter machen. Als eine gute und für 100 Pfd. Rindfleisch ausreichende Mischung wird in England benutzt: 10 Pfd. Kochsalz, 5 Loth Salpeter und 1½ Pfd. Zucker.

**) Es ist, sobald die Pöckelflüssigkeit sich gebildet, darauf zu sehen, daß sie die in der Tonne zu oberst liegenden Fleischstücke wohlbedeckt. Geschieht dies nicht, so muß entweder die Pöckelflüssigkeit häufig unten abgelassen und wieder oben auf die Fleischstücke gegossen werden, oder es muß der Tonne so viel Wasser zugegossen werden, daß alles Fleisch von der Salzflüssigkeit bedeckt ist. Um allem dem von vorn herein zu entgehen, hat man, auf günstige Versuche gestützt, vorgeschlagen, das Quantum Kochsalz, Salpeter und Zucker in dem sechsfachen Gewichte von Wasser zu lösen und dann auf das in der Tonne befindliche Fleisch zu gießen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß durch dies Verfahren weniger Fleischsaft aus dem Fleische gezogen und doch das Fleisch hinreichend von Salz durchdrungen wird. Indessen wird auch anderseits der Hauptzweck des Einpöckelns, nämlich Entziehung des überschüssigen Fleischwassers, dadurch nur unvollkommen erreicht, weßhalb ein um so sorgfältigeres Trocknen des aus dem Pöckel kommenden Fleisches vor dessen Räucherung geboten wird.

gebeugt werden. Man dampft zu dem Ende die Pöckelflüſſigkeit ſo weit ein, daß das Kochſalz ſich auszuſcheiden beginnt. Gießt man ſie dann in ein flaches Gefäß, ſo kriſtaliſirt in einem Tage das Kochſalz heraus und die den Fleiſchextract enthaltende Mutterlauge läßt ſich ſo größtentheils von ihm abgießen. Die Mutterlauge kann ohne Bedenken als concentrirter Fleiſchextract verwandt werden. Eine Analyſe der Pöckelflüſſigkeit beſitzen wir von Girardin. Er unterſuchte die vom americaniſchen Ochſenfleiſche. 100 Pfd. der Flüſſigkeit, ſtammend von ungefähr 250 Pfund Fleiſch, enthielten:

Albumin	1.23	
Extractivſtoffe	3.40	8.76 Pfd. Fleiſchextract
Phosphorſäure	0.48	
Kaliſalze	3.65	
Kochſalz	29.00	
Waſſer	62.22	
	100	

Da 250 Pfund Fleiſch beim Auskochen kaum mehr als 10 Pfund Fleiſchextract geben, ſo ſieht man, daß das Einpöckeln das Fleiſch außerordentlich erſchöpft, hart, unſchmackhaft und unverdaulich macht. Wahrlich wird dadurch die Haltbarkeit des Fleiſches mit einem großen Opfer erkauft! Das geſalzene Fleiſch kann auf die Dauer eben ſo wenig den Körper ernähren, wie das völlig ausgekochte. Es widerſtrebt den Anforderungen des Organismus. Es enthält Kochſalz zu viel (immer noch 6—12 % ſeines Gewichtes) aber die Fleiſch- und Blutſalze im Minimum. Bei Seereiſen und auf Schiffen, wo der Genuß von Pöckelfleiſch an der Tagesordnung iſt, werden dadurch allerlei Krankheiten (Scorbut), die auf mangelhafter Beſchaffenheit der Körperſäfte beruhen, erzeugt. Trotzdem das Pöckelfleiſch gehaltreicher iſt, als ein gleiches Gewicht friſches Fleiſch, trotzdem 1 Pfund deſſelben (aus Amerika bezogen) weit billiger iſt, als hieſiges friſches Fleiſch, ſo konnte doch Girardin, welcher genaue und vergleichende Unterſuchungen über geſalzenes und friſches amerikaniſches Ochſenfleiſch ausgeführt, nicht umhin von dem Bezuge des amerikaniſchen Pöckelfleiſches abzurathen. Was man beim Ankaufe deſſelben an Quantität im Vergleich zu den hieſigen Fleiſchpreiſen gewinnt, verliert man an deſſen Qualität und weit geringerer Nahrhaftigkeit.

Da wir beim Einſalzen des Fleiſches doch nur deſſen Haltbarkeit bezwecken, ſo müſſen wir im landwirthſchaftlichen Haushalte darnach trachten, das Fleiſch auf anderm, minder ſchädlichem Wege zu conſerviren. Ich glaube, Falls wir ohnehin das Pöckelfleiſch nachher räuchern, daß wir das

Einſalzen dadurch überflüſſig machen, wenn wir nur, wie ich ſchon erwähnte, das friſche Fleiſch auf künſtlichem Wege etwas austrocknen, und es dann deſto beſſer räuchern. Da aber die Fleiſchräucherung gewöhnlich in ſehr tadelnswerther Weiſe geſchieht, ſo darf ich wohl auf dieſen Punkt etwas näher eingehen.

Das Räuchern geſchieht um 1) das Fleiſch ſo ſehr als möglich auszutrocknen; 2) um es der conſervirenden Einwirkung der im Holzrauche enthaltenen brenzlichen Oele und des Kreoſots ſo lange auszuſetzen, bis dieſe gasförmigen Stoffe das Fleiſch durchdrungen und unverweslich gemacht haben; 3) um den beißenden Salzgeſchmack des direct aus dem Pöckel kommenden Fleiſches etwas zu mildern.

Um das Fleiſch durch das Räuchern möglichſt von ſeinem Waſſer zu befreien, müſſen nothwendig der Rauch, ſo wie das Räucherungslocal trocken ſein. Ein feuchtes Lokal und ein naſſer Rauch, wie er durch feuchtes oder noch grünes Holz erzeugt wird, iſt daher dem Fleiſche eher verderblich, als nützlich. Eben deßhalb iſt auch die Einrichtung verwerflich, wonach die vom Kochheerde beſtändig aufſteigenden Waſſerdämpfe mit in den Rauchfang und in die Rauchkammer treten. Ferner darf, jener Aufforderung zufolge, das Rauchzimmer nicht zu weit von dem Feuerheerde entfernt ſein, ſonſt kühlt ſich der Rauch, bevor er an's Fleiſch tritt, zu ſehr ab, was zwei Uebelſtände mit ſich bringt. Erſtens verdichtet ſich dadurch das im Rauche ſtets enthaltene Waſſer zu früh und, mit Rußtheilchen geſchwängert, ſchlagen ſich die kleinen Waſſertheilchen um die Oberfläche der an der Decke der Räucherkammer aufgehangenen Fleiſchſtücke; ſie verrußen dadurch, was den Wohlgeſchmack beeinträchtigt. Zweitens vermag der zu ſehr erkaltete Rauch das Rauchzimmer nicht genügend zu erwärmen, wodurch natürlich das Austrocknen des Fleiſches unterdrückt wird. Da der Rauch eine Temperatur von 25—30° R. im Rauchlokale herzuſtellen und zu erhalten hat, ſo wird es erfahrungsgemäß am gerathenſten ſein, den Rauch keine längere Strecke als 5 Fuß paſſiren zu laſſen, ehe er in's Rauchzimmer tritt.

Die Räucherungen werden meiſtens vorgenommen zu einer Zeit, wo es allenthalben recht kalt zu ſein pflegt. Befindet ſich das Rauchzimmer unter dem Dache, oder auf dem Söller des Hauſes, ſo vermag die Winterkälte einen ſtörenden Einfluß auf die grade ſtattfindende Räucherung auszuüben, was weniger möglich iſt in niederen, geſchützten Localitäten. Auch leidet das Fleiſch in den Dachrauchkammern oft ſo empfindlich durch die Sonnenhitze, daß man es wegzuhängen genöthigt iſt. Manche Rauchzimmer ſind ſo niedrig, daß man, ohne ſich zu beſchmutzen, kaum unter dem aufgehangenen Fleiſche herumtappen kann. Dieſer Uebelſtand macht eine gehö-

rige Vertheilung des Rauches unmöglich. Dieſer ſoll aus einer dicht über dem Boden des Rauchlocales angebrachten Oeffnung des Kamines eintreten und durch eine zweite Kaminöffnung in der Höhe der Decke wieder abgeleitet werden. Nur wenn das Local hoch und überall ſorgfältig verſchloſſen iſt, kann dieſe Rauchcirculation gleichmäßig und ungeſtört vor ſich gehen. Um endlich ſelbige zu reguliren, iſt zwiſchen den beiden Kaminöffnungen ein Schieber anzubringen, der, ähnlich wie bei einem Ofenrohre, den Rauch nöthigt, entweder ganz oder theilweiſe in's Rauchcabinet zu treten.

Bevor man das Fleiſch aus dem Pöckel in die Rauchkammer hängt, muß es vorab in einem Zimmer oder auf dem Söller ſo aufgehangen werden, daß ein lebhafter Zugwind es durchſtreicht. Dieſer Rath wird gewöhnlich nicht befolgt; indeſſen ſollte man bedenken, wie viel Waſſer dadurch das naſſe Pöckelfleiſch in 1—2 Tagen verliert, und wie haltbar es dadurch wird. Man ſollte nicht vergeſſen, das Fleiſch, im naſſen Zuſtande der Einwirkung des Rauchs preisgegeben, niemals ſchmackhaft werden kann. Nur völlig abgetrocknetes Fleiſch leidet nicht durch die Räucherung. Das Raucherzeugungsmaterial ſind die trockenen Holzſpähne. Steinkohlen und Torf ſind durchaus verwerflich und den Wohlgeſchmack des Fleiſches gefährdend. Da in vielen Haushaltungen nur Steinkohlen oder Torf das Brennmaterial bilden, ſo wird es geboten ſein, entweder außerhalb der Räucherkammer einen beſondern zur Holzfeuerung eingerichteten Feuerheerd einzurichten, oder während der 5—10 Tage des Räucherns auf dem Hauptheerde des Hauſes nur mit Holz zu feuern. Es iſt gut, wenn das zur Räucherung beſtimmte Holz wegen beſchränktem Luftzutritt nicht raſch und lebhaft verbrennt; indeſſen darf der Rauch keinen dicken, ſchwarzen Qualm bilden, wie er von Manchen durch naſſes und grünes Holz zu erreichen gradezu beſtrebt wird. Daß dies nur zweckwidrig iſt, wird aus oben Geſagtem einleuchten. Die Räucherung muß bis zur Beendigung derſelben ohne Unterbrechung und gleichmäßig vor ſich gehen; falls das Rauchlokal zu kalt iſt, muß ſogar während der Nacht für die Fortdauer der Räucherung geſorgt werden.

Iſt das Rauchlokal tadellos angelegt, ſo möge das Fleiſch auch während des Sommers in ſelbigem verbleiben. Man ſorge dann nur dafür, es zuweilen zu lüften. Schinken und ſonſtige werthvollere Fleiſchſtücke füllt man während des Sommers in Fäſſer, ſo daß die einzelnen Stücke mit Holzaſche oder Kleien durchſchichtet ſind. Dann conſerviren ſie ſich vorzüglich.*)

*) Aus dem Pöckel kommendes Rindfleiſch, Schinken, auch friſche Würſte, laſſen ſich in Ermangelung eines Räucherlocales auf folgende, von Jäger

Aufbewahren des geräucherten Fleiſches in Dachkammern ſowohl, wie in feuchten Kellern iſt nicht rathſam.

Ueber eine vierte Methode der Conſervirung des Fleiſches, die früher kurz erwähnte Appert'ſche nämlich, gedenke ich hier hinweg zu gehen. Nicht deßhalb, weil ich dieſelbe mißbilligte, oder deren practiſche Bedeutung verkennte, ſondern weil ſie in unſerm landwirthſchaftlichen Haushalte meiner Anſicht nach ſchwerlich in ihrem Werthe entſprechende Ausbeutung finden dürfte und mehr für den Unternehmungsgeiſt des Induſtriellen beſtimmt iſt. Damit will ich einſtweilen nur deren Anwendbarkeit auf die Conſervirung des Fleiſches im landwirthſchaftlichen Haushalte in die Ferne ſchieben, gedenke jedoch deren Prinzipien etwas mehr da in Anwendung zu bringen, wo es ſich um die Praxis der ſo ſchwierigen Aufbewahrung der friſchen, ſaftigen und vegetabiliſchen Nahrungsmittel handelt.

Das Blut.

„Die mongoliſchen Steppenvölker trinken das Blut von wiederkauenden Thieren und von Pferden. Nach den Berichten von Parry wird bei den Eskimos das Blut von Rennthieren, Seehunden, Wallroſſen und Wallfiſchen getrunken. Den Lappen und Samojeden iſt warmes Rennthierblut ein Lieblingsgetränk. Die Neuſeeländer endlich trinken ſogar das warme Blut ihrer erſchlagenen Feinde.“ (Moleſchott.)

Wo das Thierblut als Getränk benutzt wird, da genießt man es friſch und warm, wie es aus den Adern rinnt. Denn bei ſeinem Erkalten coagulirt die Blutmaſſe, und es ſcheiden ſich ſeine Hauptbeſtandtheile (Fibrin

---

empfohlene, Weiſe haltbar und wohlſchmeckend conſerviren: Man nehme zu 50 Pfd. Fleiſch 1½ Pfd. Glanzruß von reiner Holzfeuerung, koche denſelben mit 8 Quart Waſſer zwei Stunden lang und ſeihe durch ein Tuch das Unlösliche ab. In der klaren Flüſſigkeit löſe man darauf ⅛ Pfd. Kochſalz und die Räuchereſſenz iſt fertig. In dieſe lege man Würſte je nach der Größe ¼—1 Stunde, Rindfleiſch und Schinken je nach der Größe 6—16 Stunden lang. Nach dieſer Zeit wird das Fleiſch herausgenommen und an einem luftigen Orte möglichſt ſchnell abgetrocknet, und dann wie gewöhnlich aufbewahrt. Offenbar ſind die im Holzruß enthaltenen holzeſſigſauren Salze und Kreoſottheile das conſervirende Prinzip jener Räuchereſſenz, deren Wirkung durch Zuſatz von etwas künſtlichem Holzeſſig ſich bequem verſtärken läßt.

und Blutkörperchen) von dem Albumin und Serum. Es kann dann nur noch als Zuſatz zu Speiſemiſchungen benutzt werden.

Ob das Blut nahrhaft ſei, richtet ſich nach deſſen Verdaulichkeit einestheils und anderntheils nach deſſen Zuſammenſetzung. Das Blut enthält im Durchſchnitt 20% fixe Stoffe, worunter 17—18% Proteïnſtoffe und 2—3% Fett, Extractivſtoffe und Salze zu finden ſind. Es iſt hiernach bezüglich der fixen Beſtandtheile und des Proteïngehaltes am vergleichbarſten mit fettfreiem Muskelfleiſch. Gleich wie dieſes zu viel Proteïn im Verhältniß zu ſtickſtoffloſen Verbindungen enthält, um als ein vollkommenes Nahrungsmittel zu gelten, in noch höherem Grade einſeitig müſſen wir das Blut erachten. Es iſt zu proteïnreich. Es kann nur beim gleichzeitigen Genuſſe von fett- und kohlehydratreichen Nahrungsmitteln als ein kräftigendes und auch leicht verdauliches Getränke bezeichnet werden. Jene nordiſchen Steppenvölker leben auch nicht ausſchließlich von Blut und wenn der Tiger und ähnliche Raubthiere nach Blut dürſten und vorerſt das warme Blut ihrer unglücklichen Opfer ſaufen, ehe ſie deren Fleiſch verzehren, ſo deutet dies darauf hin, daß das Blut ſeiner Natur nach auch raſch in das Blut des Thieres übergehe, von dem es eingenommen wird, daß es alſo durch ſeine Verdaulichkeit, ſeinen Proteïnreichthum und ſeine Salze im Stande iſt, ſchneller als Fleiſch die Bedürfniſſe des hungrigen Thieres zu befriedigen.

Der diätiſche Genuß warmen Thierblutes ſoll eine günſtige Wirkung auf, durch Krankheiten der Verdauungsorgane entkräftete, bleichſüchtige Perſonen äußern. Mit dem genoſſenen Blute empfängt der Bleichſüchtige in größter Menge den ihm mangelnden Blutfarbſtoff. In dem Maaße, als ſein Blut dadurch normaler und gehaltreicher wird, heben ſich die geſunkenen Functionen aller Sekretionsorgane und damit allmählig die Entkräftung des Körpers. Das Kalbsblut wird meiſtens zu ſolchen naturwüchſigen Curen benutzt.

Wo auch das Blut vorurtheilshalber nicht getrunken wird, da iſt es durchaus nicht gerechtfertigt, daſſelbe unbenutzt weg zu gießen, wie dies in Schlächtereien und auf dem Lande beim Abſchlachten eines Stücks Vieh zu geſchehen pflegt. *Ein Pfund Blut iſt, richtig benutzt, mindeſtens ſo viel werth, als ½ Pfund Fleiſch; und 1/10 des Körpergewichts des Thieres iſt Blut.* Man ſollte es ſorgſam auffangen, dann noch warm mit einem weichen Handbeſen ſo lange ſchlagen, bis das Fibrin ſich an demſelben abſcheidet, wodurch es nicht mehr coagulirt und dann es möglichſt friſch als Zuſätze zu ſtickſtoffarmen Gemüſen, Suppen

und zu Brod*) benutzen, oder es mit geriebenem Weizenbrode unter Zusatz von etwas wenig Speck und Gewürzen so stark versetzen, daß aus der Masse Blutwürste geformt werden können. Diese Blutwürste sind nahrhaft, müssen aber frisch und bald verzehrt werden. Es ist verwerflich, sie durch Räuchern länger erhalten zu wollen. Man hat bei nachlässiger Bereitung und Räucherung zu riskiren, daß sich solche Würste zersetzen und Veranlassung zur Bildung eines nicht näher erforschten Alkaloïdes geben, dessen furchtbare Giftigkeit vielen Blutwurst Essenden den Tod gebracht hat.**)

Die Eier.

Das Ei ist ein Sekretionsproduct des Blutes. Es dient zur Fortpflanzung der Art. Das Ei des Vogels und des weiblichen Säugethieres sind physiologisch von gleicher Bedeutung. Die Vögel scheiden das Ei ab und brüten daraus ihr Junges; das weibliche Säugethier thut dies nicht, sondern es bildet aus dem befruchteten Eie das Junge, das es so lange durch sein Blut ernährt, bis es zur Geburt reif ist.

Nur das Hühnerei, das vornehmlich zur Nahrung benutzt wird, kennen wir einigermaßen genau; es ist indessen anzunehmen, daß die Eier aller anderen Vögel mit dem Hühnerei gleiche qualitative Zusammensetzung theilen.

---

*) Nach einer Mittheilung des Oberforstraths von Berg, bereitet man in den landwirthschaftlichen Haushaltungen Schwedens aus Roggenmehl, 2 Theilen kochsalzhaltigen Wassers und 1 Theil Blut, einen Teig, der durch etwas Hefe in Gährung gesetzt und dann zu Brodkuchen verbacken wird, die etwa 9 Zoll im Durchmesser haben und $^1/_2$ Zoll dick sind. Dieses Blutbrod (Palt-Bröd) enthält nach Stöckhardt's Analysen Protein zu N-freien Stoffen, wie 1 : 7,6, während gewöhnliches schwedisches Roggenbrod diese Nährstoffe im Verhältnisse von 1 : 13,5 führt. Das Blutbrod wird mit Wasser gekocht, und mit einer Milchsauce übergossen, dem Gesinde einige Mal in der Woche als Abendessen gegeben und es liebt das Gesinde diese Speise als sehr wohlschmeckend und nahrhaft.

**) Kaiser Sigismund hielt den Genuß der Speisen aus Thierblut für Barbarismus, und bestrafte ihn, kraft einer Verordnung, mit dem Schandpfahle. (Kienke.)

Nach Prout beſteht ein friſches Hühnerei aus

Schale und Haut	10.7%	= 6	Gramm
Eiweiß . . .	60.4 „	= 36	„
Eigelb . . .	28.9 „	= 18	„
	100	60	

Das Eiweiß oder das Weiße des Eies iſt eine concentrirte Auflöſung von Albumin in Waſſer im Verhältniſſe von 1:6. Das Albumin iſt im Eiweiß in proteïnartigen Zellen eingeſchloſſen. Beim Kochen gerinnt dasſelbe, wie das Pflanzen- und Thieralbumin. Hierauf beruht das Hartkochen der Eier. Dieſelben ſind in dieſem Zuſtande nicht ſo leicht verdaulich, wie rohe oder weich gekochte Eier.

Der Dotter iſt von complizirter und merkwürdiger Zuſammenſetzung. Nach Gobley, dem wir eine vortreffliche Unterſuchung deſſelben verdanken, enthält der Dotter kein eigentliches Albumin, ſondern einen demſelben ſehr nahe verwandten Proteïnſtoff, Vitellin genannt. Nach Lehmann ſoll das Vitellin ein Gemenge von Albumin und Caſeïn ſein. Außer dem Vitellin iſt der Dotter ſehr reich an fettigen Subſtanzen. Namentlich finden ſich darunter die Gehirnfette, deren Zuſammenſetzung ich früher angegeben. Iſt es nicht merkwürdig, daß die das edelſte Organ des Thieres, nämlich das Gehirn, auszeichnenden, hoch organiſirten Fette grade im Eie wiederkehren, welches wir als die geheimnißvolle Quelle alles organiſchen Lebens anzuſehen haben? Beim Vergleiche des Eies mit dem Hirne können wir uns deßhalb nicht die Bedeutung ihrer ſtofflichen Zuſammenſetzung gegenüber ihrer Beſtimmung verhehlen.

Nach einer Analyſe von Gobley beſitzt der Dotter des Hühnereies folgende procentiſche Zuſammenſetzung:

Vitellin	15.8
Margarin und Elaïn .	21.3
Chloleſterin	0.5
Lecithin	8.4
Cerebrin	0.3
Extractivſtoffe	0.4
Salze	1.8
Waſſer	51.5
	100

Payen fand im friſchen Ei:

Waſſer	74.67
Fett	10.43
Proteïn	13.62
Mineralſtoffe	1.34
	100.06

In einem mittelgroßen Hühnerei iſt $^1/_{30}$ Pfd. Eidotter und $^1/_{30}$ Pfd. Eiweiß enthalten. (Lehmann und Polek). Hiernach liefert ein Ei 12—13 Gramm waſſerfreie Nahrungsſtoffe. Ein Ei wiegt 55—60 Gramm oder ſtark $^1/_{10}$ Pfd.

Ueber die Mineralſalze des Eies geben uns folgende Analyſen von Polek Auskunft:

In 100 Gewichtstheilen Eiweiß fand er 0.65 und in 100 Gewichtstheilen Dotter 1.52 Theile Aſche. Die Aſche hatte folgende procentiſche Zuſammenſetzung:

	Eiweiß:	Eidotter:
Kali	2.36	8.93
Natron . . .	23.04	5.12
Chlorkalium .	41.29	—
Chlornatrium .	9.16	—
Kalk u. Bittererde	3.34	14.28
Eiſenoxid . . .	0.44	1.45
Phosphorſäure .	4.83	63.81
Phosphorſäurehydrat	—	5.72
Schwefelſäure .	2.63	—
Kieſelſäure . .	0.49	0.55
Kohlenſäure . .	11.60	—

Aehnliche Reſultate erhielt auch Weber bei ſeinen betreffenden Analyſen.

Wir ſehen hieraus, daß das Eiweiß reich an Chloriden und kohlenſauren und ſchwefelſauren Alkalien, während umgekehrt der Eidotter arm daran iſt, dagegen außerordentlich reich an phosphorſauren Alkalien und phosphorſauren Erden. Die Phosphorſäure iſt im Eidotter in ſolchem Ueberſchuſſe vorhanden, daß ſie mit den baſiſchen Stoffen der Aſche nicht nur ſaure Salze (PO_5,MO) bildet, ſondern noch frei vorhanden iſt.

Dieſe Thatſachen zwingen uns die Folgerung ab, daß der ausſchließliche Genuß von Eidotter der alkaliſchen Beſchaffenheit des Blutes widerſtrebt, weil die Dotter demſelben zu viel Phosphorſäure zufügen und gar kein Kochſalz. Dies gibt einen Wink, entweder die Dotter mit Kochſalz und mit an kohlenſauren Alkalien reichen Nahrungsmitteln (Spinat, Salat, Kartoffeln) zu verſpeiſen, oder ſie nicht vom Eiweiß zu trennen. Der hohe Nährwerth des Eidotters ſowohl, wie des Eiweißes kann nur dann vollſtändig ausgenutzt werden, wenn das Ei als Ganzes für ſich genoſſen wird. Dies iſt außerdem deßhalb rathſam, weil das Eiweiß allein zu arm an fettigen Stoffen und deßhalb nicht im Stande iſt, den Körper auf die Dauer zu ernähren.

Nach dem bis jetzt Gesagten ist die Behauptung einleuchtend, daß der Eidotter bei weitem mehr werth ist, als das Weiße der Eier.

Bei der Bebrütung tritt Sauerstoff durch die feinen Poren der Eischale an die Substanz des Eies und, ähnlich wie beim Athmungsprozesse, haucht das Ei dafür Kohlensäure aus; es wird fettärmer und stets leichter. Gleichzeitig metamorphosiren sich unter dem Einflusse des Sauerstoffs die Proteïnkörper; sie sind das Material, aus welchem der Embryo seine Masse entwickelt. Der Phosphor und Schwefel des Eies scheint zu Phosphorsäure und Schwefelsäure zu verbrennen. Auch wird phosphorsaurer Kalk aus der Eischale ausgezogen und zur Bildung des Knochengerüstes verwandt. Dadurch erklärt sich, warum beim Bebrüten die Eischalen immer schwächlicher und leichter werden. Die Schale von frischen Eiern besteht aus 90% kohlensaurem Kalk und 5—6% phosphorsaurem Kalk.

Der enorme und allverbreitete Eierconsum *) macht die Frage nach der zweckmäßigsten Aufbewahrung des leicht in Fäulniß verfallenden Eies von einer gewissen Wichtigkeit. Die besseren von den vorgeschlagenen Verfahren zielen sämmtlich darauf hin, die Eischale luftdicht zu machen, wodurch der Sauerstoff, als die Ursache der Fäulniß, nicht mehr in's Innere gelangen kann. Practisch wird das erreicht, 1) indem man die Eier einige Augenblicke in heißes Gummiwasser taucht und sie darauf mit Gyps überstreut und trocknet, oder 2) indem man sie in eine Lösung von 1 Theil Kochsalz und 10 Theilen Wasser legt und so aufbewahrt, oder 3) indem man sie mit erwärmtem Schweineschmalz umreibt, 4) indem man sie eine Zeitlang in Kalkwasser (nicht Kalkbrei) legt und darauf an der Luft trocknet, wodurch sich um die Schale eine Schicht von kohlensaurem Kalk bildet.

All' diese Verfahren setzen eine kühle Aufbewahrung der Eier stillschweigend voraus.

---

*) Nach einer offiziellen Statistik verzehrt jeder Pariser jährlich 116 Eier. Ganz Frankreich consumirt deren 7231 Millionen Stück und sendet außerdem noch für circa 4 Millionen Francs Eier nach dem Londoner Markte.

11. Vortrag.

Die Nährmittel pflanzlichen Urſprunges.

Unter den vegetabiliſchen Nahrungsmitteln gebührt den Getreidearten (Cerealien) die erſte Stelle. — Ihre Bedeutung für das thieriſche Leben iſt eher größer als geringer, wie die des Fleiſches. Ihre Production aber iſt entſchieden maſſenhafter und öconomiſch einfacher, als die Fleiſchproduction. Während dieſe am Ende ſtets auf dem thieriſchen Verzehr einer bereits fertig ausgebildeten vegetabiliſchen Nahrung beruht, wird das Getreide direct aus einigen im Culturboden und in dem Luftkreiſe reichlich ſich findenden, einfachen und zum Unterhalte des Thierlebens untauglichen Elementverbindungen erzeugt. Es iſt die Aufgabe des Ackerbaues, aus Kohlenſäure, Waſſer, Ammoniak und einigen Mineralſalzen gewiſſe Claſſen von Vegetabilien zu ſchaffen, die gleich den Getreidearten im Stande ſind, Fleiſch und Blut zu bilden, das heißt, das animaliſche Leben zu ermöglichen. So wird der Landmann, der ſein Samenkorn alljährlich dem Schooße der Erde anvertraut und durch eine ſorgſame Pflege deſſen Ausbildung ſicher ſtellt, zum thätigſten Mitarbeiter an dem Beſtande und der Erhaltung der menſchlichen Geſellſchaft. Dem beſcheidenen Ackerbaue iſt damit eine, alle ſonſtige menſchliche Thätigkeit an Wichtigkeit überragende Bedeutung geſichert.

Einerlei, weſſen Volkes Vergangenheit wir mit aufmerkſamem Blicke rückwärts verfolgen, überall und immer fallen die Anfänge ſeiner ſocialen und

geistigen Cultur mit der Ausbreitung und Pflege des Getreidebaues zusammen. Nur durch den Ackerbau ward es dem Menschen möglich, von einem bestimmten Terrain seine Nahrung bleibend zu beschaffen; nur durch ihn konnte er sich dem ziellosen, wilden Nomaden- und Jägerleben entziehen. Einmal an die ernährende Scholle gebunden, sehen wir den Menschen als Theil einer auf gegenseitigen Dienstleistungen beruhenden großen Gemeinschaft. Staat, Gesetz und Gesittung sind Postulate und Folgen des Ackerbaues.

Diese Wahrheit wurde recht empfunden von jenem nordamerikanischen Indianer-Häuptling, welcher seinem Stamme einstens den Ackerbau in folgenden Worten empfahl: „Seht ihr nicht, daß die Weißen von Körnern, wir aber von Fleisch leben? Daß das Fleisch mehr als 30 Monden braucht, um heranzuwachsen, und oft selten ist? Daß jedes jener wunderbaren Körner, die sie in die Erde streuen, ihnen mehr als hunderfältig zurückgibt? Daß das Fleisch, wovon wir leben, vier Beine hat zum Fortlaufen, wir aber deren nur zwei besitzen, um es zu erhaschen? Daß die Körner da, wo die weißen Männer sie hinsäen, bleiben und wachsen? Daß der Winter, der für uns die Zeit unserer mühsamen Jagden, ihnen die Zeit der Ruhe ist? Darum haben sie so viele Kinder und leben länger als wir. Ich sage also Jedem, der mich hören will, bevor die Cedern unseres Lagers vor Alter werden abgestorben sein und die Ahornbäume jenes Thales aufhören, uns Zucker zu geben, wird das Geschlecht der kleinen Korn-Säer das Geschlecht der Fleischesser vertilgt haben, wofern diese Jäger sich nicht entschließen, zu säen!“ — (Nach Knapp).

Zu den Getreidearten im weitesten Sinne gehören die Samen von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Buchweizen, Mais und Reis. Sie alle sind ausgezeichnet durch ihren Reichthum an Stärke und ihre Armuth an Wasser. Da zur Nahrung des Menschen überwiegend der Weizen und Roggen, und in minderem Grade noch Buchweizen, Gerste und Reis benutzt werden, so kann unsere Betrachtung hauptsächlich auf Weizen und Roggen, und weniger auf die übrigen Körnerfrüchte gerichtet sein. Uebrigens kommen letztere noch ausführlich bei den Futtermitteln der Hausthiere (Vortrag 15) zur Sprache.

Die nähern Bestandtheile der Getreidearten sind: 1) Proteïnstoffe, 2) Stärke, 3) Gummi und Zucker, 4) Fett, 5) Hülsen und Zellstoff, 6) Mineralsalze, 7) Wasser.

Hinsichtlich der Characteristik der pflanzlichen Proteïnstoffe erinnere ich an das auf Seite 105 u. ff. darüber gesagte. Dort wurde, als der Hauptproteïnstoff des Getreides, der „Kleber“ bezeichnet, eine Verbindung von 70 % Pflanzenfibrin mit 14—16 % Pflanzenleim (in kaltem Alkohol

löslich) und 5—7 % Caſein (in heißem Alkohol löslich). Außer dieſem Kleber tritt in den Getreideſamen noch etwas lösliches Pflanzenalbumin auf. Stärke, Gummi, Traubenzucker, Fett und Zellſtoff glaube ich Seite 116 ebenfalls zweckentſprechend beſchrieben zu haben, weßhalb ich hier drüber weggehe, blos bemerkend, daß die neueren Unterſuchungen die Exiſtenz des Dextrins in den Getreideſamen verneinen und dafür Gummi und Traubenzucker als permanente Beſtandtheile angeben.

Nach welchen Quantitäten jene organiſchen Verbindungen die Getreideſamen conſtituiren, erſehe man zunächſt aus folgender, nach einer zuverläßigen Methode ausgeführten Analyſe.

Weizenkörner aus Belgien.

(nach Oudemans)

Stärkemehl	57.00	
Gummi	4.50	
Pflanzenleim	0.42	
Albumin	0.26	= 11.50 Proteïnſtoff.
Caſein	1.55	
Fibrin	9.27	
Fett	1.80	
Zellſtoff	6.10	
Aſche	1.70	
Waſſer	16.00	
Extractivſtoffe . . .	1.40	
	100	

Die ſonſt in der Literatur vorhandenen Getreide-Analyſen habe ich nach folgender Tabelle überſichtlich zuſammengeſtellt.

Prozentische Zusammensetzung von.	Proteinstoffe	Stärke	Gummi und Zucker	Fett	Hülsen- und Holzfaser	Salze	Wasser	Analytiker.
Weizen								
aus dem Elsaß	14·6	59·7	7·2	1·2	1·7	1·6	14·0	Bouſſingault
„ Nordamerika								
(Mittel von 20 Sorten)	11·8	67·6	7·4	—	0·7	—	12·6	Beck
„ Schottland	9·0	—	—	2·0	2·0	1·6	16·9	Anderſon
„ Frankreich								
(Mittel von 20 Sorten)	11·2	—	—	—	—	1·7	14·4	Reiſet
„ Sachſen	11·8	64·4	1·4	2·6	2·5	1·6	15·6	Wunder
„ Amerika	10·9	68·4	3·8	1·2	8·8	1·6	10·8	Polſon
„ Flandern	10·7	61·0	9·2	1·0	1·8	1·7	14·6	Péligot
„ Odeſſa	14·3	59·6	6·3	1·5	1·7	1·4	15·2	„
„ Tangarock	13·6	57·9	7·9	1·9	2·3	1·6	14·8	„
„ Polen	21·5	53·4	6·8	1·5	1·7	1·9	13·2	„
„ Ungarn	13·4	62·2	5·4	1·1	1·7	1·7	14·5	„
„ Egypten	20·6	55·4	6·0	1·1	1·8	1·6	14·8	„
von baltiſcher Küſte	14·4	—	—	1·9	4·2	1·7	14·5	Poggiale
Roggen								
aus Heſſen	13·6	50·5	8·9	0·9	10·1	1·8	15·0	Freſenius
„ dem Elſaß	12·5	—	—	2·0	3·3	2·0	14·0	Bouſſingault
„ Frankreich	11·6	56·5	10·2	1·9	3·5	2·2	14·1	Payen
„ Sachſen	9·1	64·9	0·4	2·3	3·5	1·4	18·3	A. Müller
„ „	9·6	56·7	6·4	2·1	3·5	3·3	16·5	Wolff
„ Würtemberg	13·6	—	—	—	2·8	2·0	14·0	Fehling
„ Sachſen	8·9	—	—	—	2·0	1·4	16·9	Wunder
„ Frankreich	8·9	—	—	2·0	6·4	1·8	15·5	Péligot
von baltiſcher Küſte	8·8	—	—	2·0	6·4	1·8	15·5	Poggiale
Gerſte								
Mittel von 6 Sorten	11·4	—	—	—	3·6	2·6	14·6	Fehling
Chevalier-Gerſte								
(Mittel von 9 Sorten)	8·2	—	—	—	7·2	2·8	14·7	Anderſon
Gemeine Sommergerſte								
(Mittel von 6 Sorten)	8·9	—	—	—	7·7	2·8	13·8	„
Gemeine Wintergerſte								
(Mittel von 4 Sorten)	10·1	—	—	—	9·0	2·0	14·2	„
Eine beſtimmte Sorte	12·2	35·3	—	—	—	2·8	16·8	Horsford
„ „ „	8·7	—	—	—	—	2·3	16·3	Lawes u. Gilbert
„ „ „	10·4	—	—	—	—	2·7	13·1	Thomſon
„ „ „	8·5	—	—	—	8·4	2·3	16·1	Rittbauſen
„ „ „	11·1	—	—	—	6·4	2·6	14·2	„
„ „ „	10·7	—	—	2·4	3·8	2·6	15·2	Péligot
„ „ „	10·5	50·3	5·5	2·0	13·6	3·3	15·7	Wolff
„ „ „	13·2	53·7	4·2	2·6	11·5	2·8	12·0	Polſon
„ „ „	10·7	—	—	2·4	3·8	2·6	15·2	Poggiale
Mittel von 3 Sorten	8·8	—	—	—	—	2·5	13·0	A. Müller
Sommergerſte aus Salzmünde	9·3	60·4	1·2	2·0	9·7	2·4	15·0	Grouven
Haſer								
Mittel von 8 Sorten	11·0	—	—	—	9·0	2·7	13·0	Fehling u. Faißt
Eine beſtimmte Sorte	10·2	—	—	6·1	10·0	2·7	12·6	Anderſon
„ „ „	11·9	—	—	5·5	4·1	3·0	14·0	Bouſſingault
„ „ „	8·8	55·4	2·5	6·4	9·6	2·7	14·6	A. Müller
„ „ „	12·0	—	—	—	10·3	2·6	14·3	Wolff
„ „ „	15·7	32·2	—	—	—	4·1	12·9	Krocker
Sandwich-Haſer*)	10·0	—	—	—	11·8	2·9	14·0	A. Stöckhardt
Potatoe-Haſer*)	10·4	—	—	—	11·3	2·5	14·0	„
Jütländiſcher Haſer*)	10·2	—	—	—	10·7	2·7	14·0	„
*) in Sachſen gebaut								
Buchweizen								
Geſchälter	13·1	—	—	3·9	3·5	2·5	13·0	Bouſſingault
Ungeſchälter	8·5	37·8	—	—	—	2·0	14·2	Horsford u. Krocker
„	9·1	45·0	7·1	0·4	22·0	2·4	14·0	Zemeck
Geſchälter (aus Wien)	2·6	78·9	3·8	0·9	1·0	—	12·7	v. Bibra
dito	3·6	76·7	4·3	1·3	1·3	—	13·7	„

Prozentische Zusammensetzung von	Proteinstoffe	Stärke	Gummi und Zucker	Fett	Hülsen- und Holzfaser	Salze	Wasser	Analytiker.
Mais								
aus Hagenau (geschält) .	12·5	59·0	1·5	7·0	1·5	1·1	17·1	Bouffingault
„ Sachsen	8·8	58·0	5·3	9·2	4·9	3·2	10·5	Hellriegel
„ Amerika	8·8	54·4	2·7	4·6	15·8	1·7	12·0	Polson
„ Galacz	9·1	49·5	2·9	4·5	20·4	1·8	11·8	„
„ Corsica (geschält) .	9·9	—	—	6·7	3·9	1·4	13·5	Poggiale
„ der Schweiz . . .	—	51·2	6·7	3·8	12·5	—	10·6	v. Bibra
„ Nassau (geschält) .	10·0	65·9	2·3	5·1	1·6	1·6	13·4	Fresenius
Reis								
aus Piemont	7·5	—	—	0·5	0·9	0·5	14·6	Bouffingault
„ Patna	7·2	79·9	1·6	0·1	0·5	0·9	9·8	Polson
„ Piemont	7·8	—	—	0·2	3·4	0·3	13·7	Péligot
„ Ostindien	5·9	73·9	2·3	0·9	2·0	—	14·0	v. Bibra
Hirse								
aus Hagenau (geschält) .	20·6	—	—	3·0	2·4	2·2	14·0	Bouffingault
„ Egypten (ungeschält) .	10·1	50·1	1·5	3·1	25·4	1·8	8·0	Polson
„ Nürnberg (geschält) .	10·3	57·0	11·0	3·0	2·0	—	12·2	v. Bibra

In dieser Tabelle lassen sich die erheblichen Unterschiede nicht übersehen, welche die verschiedenen Analysen für die Zusammensetzung eines jeden Samens constatiren. Fragt man daher, weßhalb die gleichnamigen Samen chemisch so wenig identisch sind, so werden wir zunächst erinnern müssen an die verschiedene Abstammung und Heimath des Samens, dann an die wechselnden Einflüsse der Jahreswitterung, ferner an den großen Einfluß der Düngung und an den noch größeren, welchen die physikalisch-chemischen Constitution des Bodens thatsächlich ausübt; endlich noch treten, die von den verschiedenen Chemikern benutzten analytischen Methoden erklärend herbei, insoweit die eine Methode oft wesentlich andere Resultate bringt, als eine zweite oder dritte beim selben Samenmateriale. Namentlich muß ich auf die Unsicherheit der Zahlen für den Holzfasergehalt aufmerksam machen, welche meistens nach der ältern Methode*) erlangt wurden, und daher durchgehends um 100 % geringer sind, als die nach der neueren Methode**) erhaltenen Resultate.

*) Vollständiges Kochen des Pflanzentheiles mit 5prozentiger Schwefelsäure und darnach mit 5 prozentiger Natronlauge. Der unlösliche Rückstand wird als Holzfaser betrachtet.

**) Dieselbe ist zuerst von Poggiale u. Oudemanns in Anwendung gebracht und durch v. Bibra „die Getreidearten", p. 196—221 vervollkommnet worden. Sie benutzt keine Schwefelsäure, da alle Säuren die Holzfaser zu stark angreifen und in Zucker umwandeln, sondern sie läßt das Vegetabil successive digeriren mit Malzextract und Kalilösung. Schließlich wird die Holzfaser noch mit kalter Essigsäure und mit Alkohol gewaschen. Da sie indessen stets noch geringe Menge von Asche und Protein-Verbindungen enthält, so müssen diese Verunreinigungen bestimmt und in Abzug gebracht werden.

Bibra, der sehr viele Weizen-Sorten auf ihre Protein-Menge analysirte, berechnet als Durchschnitts-Gehalt für

russischer	Weizen .	14.7 %
norddeutscher	„ . .	14.1 „
süddeutscher	„ . .	13.6 „
aegyptischer	„ . .	9.3 „

Das nordische Getreide wäre also hiernach proteïnreicher, als das der südlichen Zonen.

In welch' deutlichem Zusammenhange die chemischen Constitutionen des Saamens mit seiner Größe, Schwere und Vollkommenheit steht, bekunden folgende Untersuchungen.

	Durchschnittliches Gewicht eines jeden Kornes.	Wasser	Holzfaser	Asche	Protein	Fett	Zucker	Stärke	Analytiker.
Winterweizen, schwer	0.0320	15.64	2.54	1.57	11.84	2.61	1.41	64.38	Mittenzwey
„ leicht	0.0132	15.56	6.04	1.80	12.97	2.39	2.40	58.84	„
Winterroggen, schwer	0.0258	18.34	3.52	1.40	9.08	2.33	0.36	64.97	Alex. Müller
„ leicht	0.0129	16.46	4.64	1.80	10.06	2.81	0.62	63.61	„
Hafer, schwer	0.0305	14.70	8.46	2.74	9.00	6.56	2.40	56.14	„
„ leicht	0.0279	14.64	10.47	2.68	8.52	6.18	2.53	54.71	„

Somit zeigt sich, wenigstens bei Weizen und Roggen, daß je unvollkommener und leichter dessen Körner sind, desto reicher sind sie an Holzfaser, Proteïn und Asche. Gleiche Gewichte solcher verschiedenen Körner haben daher keinen gleichen Nährwerth; noch weniger ist letzteres der Fall bei gleichen Volumina. Ein Scheffel Weizen mit schweren Körnern kann $^1/_4$—$^1/_3$ mehr werth sein, als wenn er mit leichten Körnern gefüllt ist.

Reiset, dem wir eine umfassende Untersuchung der Getreidearten verdanken, fand den Proteïngehalt verschiedener Weizensorten zwischen 10.68—17.93%, den Wassergehalt zwischen 12—19% und den Gehalt an Asche zwischen 1.77—2.25 % der lufttrocknen Körner. Mit der Aschenmenge vermehrt sich der Gehalt an Proteïn und auch die specifische Schwere der Körner. In einer und derselben Getreideart enthalten die großen und vollkommen entwickelten Körner mehr Wasser und weniger Proteïnstoffe, als die magern Körner. Eine Frucht von schönem Aeußern ist demnach weicher

und gibt ein feineres weißes Backmehl, als die kleinen harten Körner, deren Mehl gelblich ist und wegen seines Proteïnreichthums vorzüglich zu Nudeln, Pudding, Suppen und ähnlichen Mehlspeisen sich eignet. Diese Differenzen findet Reiset in solchem Belange, daß ein Arbeiter, der täglich 2½ Pfd. Brod ißt, je nach der Güte oder schlechten Beschaffenheit des Getreides, oder je nach dem Proteïngehalt desselben bis zu ⅔ Pfund Rindfleisch zusetzen kann, um erst ein gleiches normales Aequivalent zu erhalten.

Es ist bekannt, daß nicht alle Weizensorten, die ein schönes, weißes Mehl liefern, ein gleich vortreffliches Brod ergeben. Millon erklärt dieses aus dem sehr wechselnden Klebergehalte des Weizens. Ist dieser zu gering, so gibt das Mehl einen schwer zu bearbeitenden Teig. Von dem etwa bekannten Stickstoffgehalt eines Weizens kann man nicht auf dessen Klebergehalt schließen, wie die folgende Untersuchung Millon's darthut. Mehr Anhalt scheint die physikalische Constitution des Kornes zu gewähren, denn gewöhnlich sind diejenigen Körner am kleberreichsten, die inwendig nicht weiß und mehlig, sondern hornartig gelb und hart sich zeigen. Solchen muschelichen Bruch findet man am häufigsten bei südlichen Weizenarten; sie sind kleberreich und eignen sich deshalb wohl so gut zur Bereitung der Maccaroni's.*)

	Wasser	Asche	Holzfaser	Fett	Stärke und Gummi	Stickstoff auf Albumin berechnet	Trockner Kleber
Spanischer Weizen, seit 8 Jahren in der Umgegend von Lille gebaut . .	16.5	1.51	1.80	1.56	66.6	12.06	9.9
Englischer rother Weizen, seit 3 Jahren zu Fives (Nordfrankreich) gebaut	17.1	1.44	1.74	1.59	67.8	10.35	6.0
Weizen von Lille, feste Körner mit hornartigem Bruche	17.7	1.37	2.00	1.47	64.5	13.02	12.3
Algierischer Weizen, weich, ohne hornartigen Bruch	13.7	1.80	1.70	1.88	69.8	11.15	9.9
Algierischer Weizen, horniger Bruch, aus Mitidja	12.6	2.09	2.35	2.07	68.6	12.32	11.6
Harter Weizen v. Constantine	12.1	1.77	1.58	2.10	69.4	13.05	13.9
Harter horniger Weizen von Mitidja (Afrika) . . .	12.6	2.10	2.10	2.03	67.4	13.81	16.7

*) Zu Maccaroni nimmt man dahier 30 Pfd. feines Weizenmehl, 10 Pfd. frischen

Der Weizen ist die wichtigste Getreideart. Sein Samen dient in England, Frankreich, Süddeutschland, Belgien, Holland und Italien fast ausschließlich zur Brodfrucht. Roggenbrod wird daselbst nur wenig consumirt, und es verhält sich der Consum des Weizens zum Roggen in genannten Ländern grade umgekehrt, wie im nördlichen Deutschland, Schweden und Rußland. Weizenbrod ist in letztgenannten Ländern mehr ein Luxusartikel, dessen sich nur die wohlhabende Classe der Bevölkerung bedient. Roggenbrod bildet dagegen die Hauptnahrung des deutschen und nordischen Arbeiters. Ob aus diesem Grunde der Roggen massenhafter cultivirt wird, als der Weizen, wie es ja im Norden der Fall ist, muß jedenfalls anzunehmen sein; jedoch ist auch hier zu berücksichtigen, daß der Roggen in kälteren Klimaten besser gedeiht und fortkommt, als der Weizen.

Wo das Brod die Hauptnahrung der Bevölkerung bildet und der Genuß von Fleisch wegen Kostspieligkeitsrücksichten eingeschränkt ist, da überall scheint der Roggen und nicht der Weizen zum Material des Brodes benutzt zu werden. Das Roggenbrod ist angenehm sauer, es schmeckt kräftig und gewürzhaft und hält sich auch länger frisch, wie das Weizenbrod. Da Letzteres seinen Wohlgeschmack bald verliert und außerdem nicht so herzlich schmeckt, wie das Roggenbrod, so widerstrebt es dem Gaumen früher, als jenes. Es ist zweifelhaft, ob unsere, hauptsächlich von Brod lebenden Arbeiter und ärmeren Volksclassen sich durch Weizenbrod eben so gut ernähren ließen, als durch Roggenbrod. Damit will ich nicht meinen, daß der Weizen nicht so nahrhaft sei, als ein gleiches Gewicht Roggen; vielmehr müssen wir Angesichts der chemischen Untersuchung beider Früchte das Gegentheil behaupten. Der Roggen ist durchschnittlich ein wenig proteïnärmer und holzfaserreicher, als der Weizen, was nothwendig seinen Nährwerth herabdrücken muß. Die Marktpreise von Weizen und Roggen verhalten sich für gleiche Gewichte ziemlich constant wie 7 : 5. In einem ähnlichen Verhältnisse mag auch der physiologische Nähreffect beider stehen, wenn das Weizenmehl grade so, wie das Roggenmehl, ohne von den Hülsen und Kleien getrennt zu sein, zu Brod verbacken wird. Dadurch aber, daß die Kleien gewöhnlich vom Weizenmehle gesondert werden, verliert der Weizen an seinem Nährwerth, und es dürfte für diesen Fall mit 100 Pfund Roggenmehl wohl derselbe

---

Kleber und 7 Pfd. Wasser. Dies gibt 30 Pfd. trockene Maccaroni. Den frischen Kleber bereitet man, indem man Mehl mit Wasser zu einem Teige anrührt und diesen Teig, in ein leinenes Tuch gebunden, unter Wasser so lange auswäscht, bis das Waschwasser nicht mehr milchicht abfließt.

Nähreffect zu erreichen ſein, wie mit dem aus 100 Pfund Weizen erhaltenem gebeutelten Mehle. In öconomiſcher Hinſicht wäre es alſo verwerflich, zu Weizenbrod nur gebeuteltes Mehl zu benutzen, wenn nicht anderſeits das feine, weiße Weizenmehl zu mancherlei Backwerken und Küchenſpeiſen unentbehrlich wäre. In dieſer Rückſicht kann jedoch das Beuteln des Roggenmehls nicht vertheidigt werden, weil ſelbſt nach der Abſcheidung der Kleien daſſelbe nicht weiß wird, ſondern grauweiß bleibt. Außerdem ſpricht noch ein anderer Umſtand dafür, das Roggenmehl mit den Kleien zu Brod zu verbacken. Millon fand nämlich in den Roggenkleien eine eigenthümliche, in Waſſer lösliche ſtickſtoffhaltige Verbindung, die genoſſen, ähnlich dem Magenfermente (Pepſin) wirkt. Seine Gegenwart fördert ſehr die Verdaulichkeit des aus Roggen bereiteten Brodes und befähigt den Verdauungsapparat, die in den Roggenkleien enthaltenen kleberreichen Nährſtoffe auszuziehen oder zu verdauen. Der Weizen ſoll in ſeinen Kleien in viel minderem Maße jenes die Verdaumg unterſtützende Prinzip beſitzen. Dadurch erklärt ſich die bekannte Thatſache, daß ein Kleienabſud ein magenkräftigendes Elixir bildet, und daß der diätetiſche Genuß von Roggenbrod in manchen Fällen die Mägen der Weißbrod eſſenden Patrizier curirt. Ebenſo wenig wie der von Brod lebende Arbeiter auf die Dauer von Weizenbrod, ebenſo wenig dürfte er auf die Dauer von gebeuteltem Roggenmehle bereiteten Brode ſeine Rüſtigkeit bewahren können.

Die Roggenkörner enthalten nach Mayer's zahlreichen Beſtimmungen durchſchnittlich genau 1 % Phosphorſäure; die Roggenkleien deren 2.5 %. Wenn daher vom Roggenmehle 20 % Kleien geſchieden werden, ſo wird ihm damit die Hälfte ſeiner Phosphorſäure entzogen. Die Phosphorſäure ſpielt aber in der Kraftproduction eine ſo wichtige Rolle, daß ſchon in dieſer Hinſicht der Unterſchied zwiſchen Kleienbrod und gebeuteltem Brode hervortreten wird, beſonders da, wo das Brod die Hauptnahrung ausmacht. Dort wird der Arbeiter genöthigt ſein, am Kleienbrode feſtzuhalten.

Die nähern organiſchen Beſtandtheile des Weizens und Roggens ſind nicht gleichmäßig im Getreidekorn vertheilt. Payen fand, daß unter der äußern, freien Hülle oder Schale eine ſtark inkruſtirte Zellenreihe auftritt, die nur Protein und Fett in ſich trägt. Dann folgt eine andere Zellenſchicht, angefüllt mit viel Protein und wenig Stärke; die vierte Schicht endlich bildet das innere Korn des Weizens und iſt aus großen Zellen gebildet, welche die Stärke in einem ſehr aufgelockerten Zuſtande enthalten. Beim Mahlen des Getreides wird die äußere Hülle mit den beiden darunter liegenden proteïnreichen und holzfaſerreichen Zellſchichten von dem Kerne des Kornes abgeriſſen. Die abfallende Kleie oder das Kleienmehl enthält deßhalb relativ

viel Proteïn, wodurch der innere Mehlkern deſto proteïnärmer zurückbleibt. Vermögte man durch das Mahlen blos die äußere Getreidehülle wegzubringen, ſo würde dieſer Uebelſtand nicht eintreten; da aber mit der Hülle noch mehr oder weniger große kleberreiche Mehlſchichten ſich abreißen, ſo iſt es erklärlich, warum der nur 2—3 % Holzfaſer haltende Weizen ſelbſt auf guten Mühlen 10 % und auf ſchlechten bis zu 30 % Kleien abwirft. Die Theorie einer Mühle muß alſo darin beſtehen, das Getreide ſo zu mahlen, daß wenig Kleie erzeugt wird, damit die in der Peripherie des Kornes ſitzenden nahrhafteſten Mehltheile möglichſt dem innern Korntheile zu Gute kommen, und zweitens darauf, daß die holzfaſerreiche Peripherie des Kornes nicht zu ſcharf abgeſchält wird, damit das innere weiße Mehl deſſelben nicht grau werde, ſondern möglichſt weiß bleibe. Die nach americaniſchem Muſter eingerichteten Mühlen vermögen dieſen beiden Anforderungen am meiſten und in befriedigender Weiſe zu genügen, ein Beweis, daß auch das im Zuſtande der Kindheit ſo lange ſtecken gebliebene Mühlweſen hinter der induſtriellen Vervollkommnung und den Anforderungen der Neuzeit nicht ganz zurückgeblieben iſt.*)

Eine intereſſante Parallele zwiſchen Mehl und der von ihm zugleich gewonnenen Kleie gewähren uns folgende, nach maßgeblicher Methode angeſtellten Analyſen Bibra's.

---

*) Man vergleiche nur folgende Reſultate (nach Knapp):

Eine Mühle nach altem, gewöhnlichen Muſter liefert:

Von 100 Pfund Roggen:	Von 100 Pfund Weizen:
40% feines Mehl,	55% feines Mehl,
20 „ Griesmehl,	18 „ Mittelmehl,
10 „ Mittelmehl,	9 „ ſchwarzes Kleienmehl,
5 „ ſchwarzes Kleienmehl,	18 „ Kleie.
25 „ Kleie und Verluſt.	100
100	

Dagegen liefert die americaniſche Mühle zu St. Maur bei Paris:

72% feinſtes Vorſchußmehl,
6 „ Mittelmehl,
3 „ Griesmehl,
10 „ feine Kleie,
7 „ grobe Kleie,
2 „ Verluſt.
100% Pfd. Weizen.

	Von Weizen.			Von Roggen.	
	Feinſtes Mehl.	Grob Mehl	Kleie	Mehl	Kleie
Waſſer .	14.54	14.25	12.70	14.40	15.32
Albumin .	1.34	1.46	3.52	2.80	2.15
Pflanzenleim	0.76 = 11.16	0.47 = 13.85	5.80 = 17.93	1.73 = 12.71	6.11 = 18.09
Caſein . .	0.37	0.28	0.22	0.81	0.75
Fibrin . .	8.69	11.64	8.39	7.37	9.03
Zucker . .	2.33	2.35	4.32	2.50	1.86
Gummi . .	6.25	6.50	8.85	7.25	10.40
Fett . . .	1.07	1.26	3.79	2 38	4.72
Holzfaſer .	0.20	0.40	30.65	1.00	28.53
Stärke . .	63.00	61.39	15.33	59.84	21.08
Aſche . .	0.45	?	6.43	?	?
	100	100	100	100	100

Die übrigen in der Literatur vorhandenen Kleien-Analyſen wird man in der folgenden Tabelle vereint finden. Die mit einem Sternchen (*) bezeichnet ſind nach der Methode Bibra's ausgeführt, daher hinſichtlich ihrer Holzfaſer-Prozente am meiſten maaßgebend.

	Proteinſtoffe	Stärke	Gummi u. Zucker	Fett	Holzfaſer	Aſche	Waſſer	Analytiker.
Weizenkleie	11.9	61.5		5.5	4.1	3.0	14.0	Bouſſingault
	14.9	50.0	3.1	3.6	9.7	5.7	13.0	Millon
	13.2	—	—	—	13.3	4.3	15.1	E. Wolff
	* 12.9	21.7	9.6	2.9	34.6	5.5	12.6	Poggiale
	* 13.4	26.1	5.5	2.5	30.8	6.5	14.1	Oudemans
	* 12.7	29.7	5.2	2.9	27.2	6.3	14.2	„
Roggenkleie	10.1	—	—	—	12.4	5.7	15.1	Ritthauſen
	13.1	—	—	—	9.1	4.8	16.9	„
	13.8	—	—	—	5.8	4.3	10.1	Wunder
	11.4	—	—	—	10.6	4.1	11.2	Cruſius
	11.5	56.5		2.9	10.2	5.0	13.8	Scheven
	10.4	45.2	13.3	2.2	11.5	3.8	13.6	Grouven
	* 14.5	38.2	7.8	1.9	21.3	3.3	14.6	Oudemans

Die Weizenkleie wird gewöhnlich ſtärker ausgemahlen und gebeutelt, als die Roggenkleie. Schon deßhalb läßt ſich annehmen, daß letztere, etwas

reicher an Proteïn und Stärke, dagegen ärmer an Holzfaser ist, als die Weizenkleie. Damit kommt ihr natürlich auch ein höherer Nährwerth zu.

Beim Nährwerths-Vergleich der Kleie mit dem Mehle darf man nicht übersehen, daß ein beträchtlicher Theil der Kleienbestandtheile ungenutzt den Organismus passiren thut, weil sie von der Verdauungssäften nicht gelöst werden. Weder der Magen des Menschen, noch der des Rindes, noch der eines Hundes vermag jene Epidermis und Getreideschaale zu lösen, welche ein Haupttheil der Kleien ausmacht und mancherlei Proteïntheilchen in seinen Zellen einschließt. Nach meiner Erfahrung ist die Holzfaser des Roggenstroh's viel leichter verdaulich, als die der Kleien. Zudem scheinen manche von den Stoffen, welche die Analyse in den Kleien als löslich angibt, gar keinen Nährwerth zu haben. Man tritt der Nährkraft der Kleien gewiß nicht zu nahe, wenn man ihr blos den halben Werth von Getreidekörnern beilegt.

In Erwägung dieser Verhältnisse sehe ich keinen Grund, gegen die Abscheidung der Kleien aus dem Brodmehle zu sprechen und glaube, daß es entschieden gerathener sei, die Kleien anstatt durch unseren Magen, durch den Magen unserer Rinder und Schweine zu verwerthen.

Wo man aber durchaus dem Brode die aromatischen und wohlschmeckenden Prinzipien der Kleie zuwenden will, da digerire man sie mit lauwarmen Wasser, welches circa 15 % feste Stoffe daraus aufnimmt und benutzt diesen Absud zum Einteigen des Brodes. Nach Schloßberger's Versuch bewirkte der Absud von 5 Pfd. Kleien eine Vermehrung des Brodes um 1 $^{1}/_{3}$ Pfund.

Mit der vollständigen Abscheidung der Kleie sinkt der Proteïn-Gehalt des Mehles. Daher kann das feinste Vorschuß-Mehl, da wo es auf Kraft-Erzeugung ankommt, nicht immer als das nahrhafteste gelten.

Das Mehl enthält, wenn es nicht fälschlicher Weise befeuchtet worden, zwischen 13—16 % Wasser. Durch Transporte oder Lagerung in feuchter Luft kann es ein paar Prozent Feuchtigkeit anziehen, ebenso viel aber verlieren in trockner warmer Luft. Es ist in dieser Hinsicht noch empfindlicher als das Getreide, dessen merkwürdige Gewichtsschwankungen in den wechselnden Feuchtigkeits-Verhältnissen der Atmosphäre ihre Erklärung finden.

Wird das Getreide vor dem Mahlen etwas mit Wasser benetzt, dann lassen sich die Kleien leichter und zugleich vollständiger abschälen. Das wissen die Müller sehr wohl, namentlich diejenigen, die einen schlechten Mahlapparat

haben. Gute Mühlen haben dieſes Hülfsmittel nicht nothwendig; wo es indeſſen benutzt wird, da hat es nichts zu bedeuten, weil das Waſſer zunächſt in der Hülle des Korns verbleibt und erſt dann in's Mehl hinüberzieht und dies in's Verderben führt, wenn die feuchte Kleie längere Zeit beim Mehle verbleibt. Wer auf alten Mühlen ſeine Frucht vermahlen läßt, dem iſt eine ſofortige Scheidung der Kleie von ſeinem Mehle anzurathen.

Ein lange aufzubewahrendes Mehl muß vor Allem vor Feuchtigkeit geſchützt werden. Die Amerikaner, die viel Fäſſer Mehl zur See nach europäiſchen Häfen führen, trocknen daſſelbe vor der Verladung bei gelinder Wärme aus. Nur dann ſoll es den Waſſertransport aushalten.

Ueber die Bereitung des Brodes

verbreite ich mich, weil die hier zu Grunde liegenden wiſſenſchaftlichen Prinzipien von den Landwirthen überhaupt noch viel zu wenig befolgt werden.

Die Kunſt des Brodbackens geht darauf hin, aus dem an ſich ſchlecht verdaulichen rohen Mehle ein leicht verdauliches und appetitliches Nahrungsmittel zu machen. Zu dieſem Ende wird es nothwendig ſein, daß die Stärkekörner des Mehls von ihrer Hülle befreit werden, was, wie bekannt, durch Kochen geſchieht. Das Backen des Brodes iſt in ſo fern dem Kochen zu vergleichen, als dabei durch die Hitze und die reichliche Anweſenheit von Waſſer im Brodteige ebenfalls ein Platzen oder Gahrwerden der Stärkekörner erreicht wird. Ferner erfordert die leichte Verdaulichkeit des Brodes, daß es den Verdauungsſäften möglichſt viele Angriffspunkte bietet; daß alſo ſeine einzelnen Theilchen ſehr locker vertheilt ſind und überhaupt eine poröſe, weiche Maſſe bilden. Wenn man Mehl mit Waſſer oder Milch zu einem Teige anmacht und dieſen ſofort backt, ſo wird zwar das Mehl gahr, aber das Brod bleibt ein feſter, harter Klumpen, der weder zerkaubar noch verdaulich iſt. Läßt man hingegen im Brode eine Gährung eintreten, der zufolge ein wenig des Mehles in Traubenzucker übergeht und letzterer dann in Alkohol und Kohlenſäure zerfällt, ſo haben wir in der ſo ſich bildenden gasförmigen Kohlenſäure das wirkſamſte und beſte Mittel, den Teig zu lockern und das Brod beim Backen ſchwammförmig zu erhalten. Die in allen Theilen des gährenden Teiges ſich erzeugende Kohlenſäure kann nämlich wegen der elaſtiſch klebrigen Beſchaffenheit deſſelben nicht entweichen; ſie bleibt und bildet durch den ganzen Teig mehr oder weniger große Bläschen,

die ſich beim Erhitzen des Teiges, alſo im Backofen, noch mehr ausdehnen. Die ganze Kunſt der Brodbereitung dreht ſich hiernach erſtens um die Gährung des Mehlteiges Behufs der Auflockerung, und zweitens um das Backen deſſelben, Behufs der Auflöſung der Stärkekörner. Da zur Vergährung des Teiges ein beträchtlicher Waſſerzuſatz und ein die Gährung einleitendes Ferment (Hefe, Sauerteig) nothwendig iſt, ſo erſcheint das Backen auch noch in der Hinſicht willkommen, als durch die Ofenhitze das überſchüſſige Waſſer des Teiges verdampft und die Wirkung des Fermentes vernichtet wird, welches ſonſt, über ſeine eigentliche Beſtimmung hinaus, fortfahren würde, umſetzend auf die nährenden Brodbeſtandtheile einzuwirken. Die Brodbereitung, ſo einfach auch deren Zielpunkte ſind, bietet hiernach doch ein Beiſpiel mehrerer ineinander greifenden chemiſchen Prozeſſe.

Ob man feines oder grobes Weizenbrod oder ob man Roggenbrod (Schwarzbrod) zu bereiten hat, in allen Fällen bleiben obige Prinzipien dieſelben. Daß das Weizenbrod mit Hefe und das Schwarzbrod mit Sauerteig präparirt wird, thut nichts zur Sache. Hefe und Sauerteig ſind beide Fermente und wirken in dem nämlichen Sinne. Die Bierhefe iſt der in Umſetzung begriffene Kleber der Biermaiſche; der Sauerteig beſitzt in dem Kleber des Roggenmehls das, die Gährung des Teiges einleitende Prinzip. Die Bierhefe iſt faſt reiner Kleber und ſie wirkt deßhalb energiſcher als der Sauerteig, der ja neben ſeinem Fermente, dem Kleber, noch die ſonſtigen ſtickſtoffloſen Beſtandtheile des Roggenmehlteiges im Zuſtande weinſaurer Gährung enthält. Es iſt nicht abzuſehen, warum man Weizenbrod nicht vermittels Sauerteig und Roggenbrod nicht durch Hefe bereiten könnte. Im erſteren Falle würde das Weizenbrod jene ſchwach ſaure Beſchaffenheit erlangen, die dem Roggenbrode eigenthümlich iſt und deſſen Wohlgeſchmack ſo vortrefflich erhöht und die von der, aus dem Zucker und Dextrin des Sauerteiges reichlich gebildeten Milch- und Eſſigſäure herrührt. Dieſe Säuren gelangen mit dem Sauerteig in den friſchen Teig und geben der Gährung deſſelben eine, auf die Bildung von Milchſäure hinauslaufende Richtung.

Weil in den landwirthſchaftlichen Haushaltungen wenig Weizenbrod, dagegen viel Roggenbrod gebacken und conſumirt wird, will ich hier etwas näher auf die Praxis der Schwarzbrodbäckerei eingehen. Damit verrathe ich von vorne herein, wie wenig ich zu denjenigen gehöre, die mit Eifer das Landbrod als vorzüglich rühmen. In der That hege ich wenig Reſpect vor der ländlichen Backkunſt; denn trotz dem Renommé des Bauernbrodes finde ich gewöhnlich nirgendwo ein ſo ſchlechtes Brod, wie auf dem Lande.

Das erſte, wofür man beim Schwarzbrodbacken zu ſorgen hat, iſt ein

guter Sauerteig. Einen solchen erhält man, indem man ein Stück von dem gegohrenen Teige des letzten Gebäckes reservirt, dieses tüchtig mit frischem Mehle durchknetet, damit es recht trocken werde, es hierauf in Form eines Brodlaibes in einen großen, flachen, irdenen Topf bringt, den man schließlich mit Mehl völlig anfüllt, so daß der Sauerteig ganz davon bedeckt ist. Den Top stellt man an eine recht kühle Stelle des Kellers, wo er ruhig stehen bleibt bis zum nächsten Gebäcke. Erst nach 14tägigem Alter nimmt der Sauerteig an seiner Güte ab, indem dann die Essigsäurebildung in ihm auf Kosten der Milchsäure überhand nimmt und gleichzeitig das in ihm thätige Ferment sehr rasch an Kraft verliert, bis es völlig zerstört und unwirksam auf frische Teigmassen geworden. Es ist klar, daß solcher, ein Uebermaaß von Essigsäure und ein Minimum von Ferment enthaltende Sauerteig zwar recht saures, aber auch recht unvergohrenes, schliefiges Brod gibt. Man soll deßhalb den Sauerteig nicht zu alt werden lassen, ihn recht trocken anlegen, damit durch möglichstes Fehlen innerer Feuchtigkeit der zu raschen milchsauren Gährung desselben vorgebeugt werde, und endlich ihn vor den wässerigen Dünsten der Kellerluft durch Bedecken mit Mehl zu schützen suchen. Ist trotzdem der Sauerteig zu sauer geworden, was im Sommer der Fall sein kann, Falls der Keller nicht kühl genug ist, so umgehe man das Unausbleibliche eines durchaus schlechten Gebäckes dadurch, daß der alte Sauerteig nur zur Hälfte benutzt und zum Ersatz der andern Hälfte ein gewisses Quantum Bierhefe mit eingemaischt wird. Das Einmaischen oder Lebendigmachen des Sauerteiges vor dem Backen geschieht in der Art, daß man denselben in blutwarmem Wasser auflöst oder fein zerrührt und diesem wässerigen Breie einige Pfund Mehl zumischt. Das Tönnchen, in welchem diese Operation vorgenommen wurde, wird nun so lange hinter einen warmen Ofen gestellt, bis sein Inhalt anfängt herauszugähren, was gewöhnlich nach 4—6 Stunden geschieht. Alsdann darf man zum Einteigen schreiten.

Das Einteigen erfordert aber, außer dem so präparirten Fermente, noch Mehl und Wasser. Keineswegs ist die Temperatur des Backmehls und des Backwassers eine gleichgültige Sache. Das Mehl muß vor dem Einteigen mindestens 15 °R. besitzen. Ist es etwas wärmer, so schadet dies nicht, ist es aber kälter, wie dies im Winter gewöhnlich der Fall ist, so muß man, um gutes Brod zu erhalten, das Mehl 3 Tage in ein geheiztes Zimmer stellen. In kürzerer Zeit wird Jemand schwerlich das eiskalte Mehl bis auf 15 °R. zu erwärmen im Stande sein, es sei denn, daß es aus den Säcken genommen und im warmen Zimmer dünn ausgebreitet werde. In den Säcken aber bringt die Zimmerwärme nur sehr langsam durch das ganze Mehl, weil dasselbe bekanntlich ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Wer das

Erwärmen für überflüſſig erachtet und glaubt, durch ein heißeres Backwaſſer die fehlende Mehlwärme einfacher erſetzen zu können, der irrt ſehr. Kaltes Mehl und heißes Waſſer gibt ſtets ſchlechtes, ſaures und zudem unvergohrenes Brod. Durch zu heißes Waſſer nämlich wird die Wirkung des Fermentes im Sauerteige zerſtört oder mindeſtens ſehr geſchwächt; es wird der Kleber des Mehls zu ſtark verflüſſigt und kleiſterartig, und drittens wird die Umwandlung von Dextrin und Zucker in Eſſigſäure zu ſehr begünſtigt. Alle dieſe Uebelſtände faßt der practiſche Bäcker zuſammen, wenn er ſagt, der Teig iſt verbrüht. Von einem verbrühten Teige wurde niemals ein ordentliches Brod gemacht. Und doch iſt dies die Klippe, woran im Winter die Darſtellung eines guten Landbrodes ſcheitert. Das Mehl muß 15° R. warm ſein, und das zum erſten Einteigen benutzte Waſſer darf nicht mehr als 35° R. haben. Der daraus entſtandene Teig ſoll nach dem Einſäuren ziemlich genau 27° R. in ſeinem Innern zeigen. Das iſt die Probe für das Gelingen des Gebäckes.

Das Einteigen und Einſäuren geſchieht gewöhnlich Abends, damit es am folgenden Morgen fortgeſetzt und mit dem Backen beendigt werden kann. Von je 100 Pfund zu verbackenden Mehles nehme man zuerſt $^2/_5$ oder 40 Pfund und knete in daſſelbe, unter allmähligem Zugießen, 45 Pfund Waſſer von 35°, in welchem $^1/_4$ Pfund Kochſalz gelöſ't worden, und zugleich den gährenden Sauerteig. Es iſt jedoch die Quantität des Waſſers, in welchem der Sauerteig gelöſ't wurde, von jenen 45 Pfund abzuziehen. Wurden z. B. früher zum Sauerteig 30 Pfd. Waſſer genommen, ſo fehlten beim Teige noch 45—30=15 Pfund Waſſer. Nachdem die Maſſe gut durchknetet, wird ſie mit einem Tuche bedeckt und 4—5 Stunden ſich ſelbſt überlaſſen. Während dem geräth die Maſſe in allſeitige Gährung und Selbſterhitzung, welche ſich dadurch in der nothwendigen Schranke erhält, daß man den Teig auffriſcht, das heißt, ihn mit einer friſchen Portion Mehl und Waſſer durchknetet. Hierdurch wird die Gährung viel gleichmäßiger und gemeſſener, als wenn das Ferment auf einmal auf die ganze, friſche Teigmaſſe wirkte; der ganze, am Abend eingeſäuerte Teig iſt am Morgen zu einem milden Fermente, gegenüber dem noch zuzuſetzenden Mehlquantum geworden. Man knetet alſo erſt am Morgen die noch fehlenden $^3/_5$ oder 60 Pfund Mehl zu und nimmt dazu nicht mehr als 20 Pfd. Waſſer von 20° R. Wärme.*) Iſt ſomit Alles eingeteigt und tüchtig durch-

*) Man erſieht hieraus, daß das dem Teige insgeſammt zuzuſetzende Waſſer höchſtens $^2/_3$ des Gewichtes des Mehls betragen darf. Wird mehr Waſſer zuge-

einander geknetet oder getreten, ſo wird die Maſſe, ehe ſie zu Broden verwirkt wird, noch 2 Stunden bedeckt und der Gährung überlaſſen.

Das „Wirken" der zu Brodlaiben abgeſtochenen Teigſtücke hat die Herſtellung einer compacten und zähen Form des Brodes zum Zwecke. Die geformten Laibe bleiben noch eine Stunde im warmen Backhauſe liegen, werden dann mit Milch geſalbt, damit ſie eine feſte glänzende Kruſte erhalten, und hierauf in den Backofen geſchoben.

Die Hitze des Backofens darf bei Schwarzbroden 250° C. und bei Weißbroden 200° C. nicht überſteigen. Wodurch man ſich vor dem Einſchieben des Brodes von der Höhe der Hitze im Backofen überzeugt, lehrt am Beſten die Erfahrung. Ein gewiſſer gleichmäßiger und weißer Schein des Ofengewölbes, der ſich ſchwer beſchreiben läßt, iſt dem Kundigen der beſte Thermometer. Man ſoll auf dem Lande aus dieſem Grunde nur einer Perſon das Ofenheizen anvertrauen, und nicht die Arbeiter der Reihe nach dazu heranziehen. Das Heizen des Ofens geſchieht vermittels trocknen Holzes. In Bäckereien, wo der Backofen niemals völlig erkaltet, erfordern 100 Pfund Brod für 4—5 Sgr. Brennholz. Mindeſtens das Doppelte an Holz wird jedoch auf dem Lande nothwendig, wo erſt alle 14 Tage einmal gebacken wird. Es iſt klar, daß der hierdurch ſich ergebende Brennſtoffverluſt, wenn auch nicht grade für den einzelnen Oeconomen, doch wohl für ein ganzes Dorf jährlich ein beachtenswerther iſt. Es wäre dieſem Verluſte durch die Gemeinde-Backöfen, wie ſie in Würtemberg allenthalben ſich finden, abzuhelfen. In größeren Gemeinden berechnet man dort die, durch dieſe Einrichtung erzielte Holzerſparung jährlich zu 800—1200 Gulden. Am wenigſten Heizmaterial erfordern die Backöfen mit getrennter Feurung, wie ſolche in den großen Militairbäckereien von Paris, London, Hannover ꝛc. ſich finden. Sie ſind ſo eingerichtet, daß mit Steinkohlen geheizt wird, deren Wärme ſowohl um die Sohlfläche, als auch um das

---

ſetzt, ſo bäckt das Brod ſchwer aus und bekommt eine dicke, ſchwarze Kruſte. Bei feinem Weizenmehl nimmt man anſtatt des Waſſers ein gleiches Quantum verdünnter Milch.

In Hinſicht darauf, daß das Roggenbrod bei ſeinem oft reichlichen Säuregehalte manchen Individuen nicht zuſagt, und daß das Roggenmehl an ſich einen ſehr niedrigen und für die Ernährung ungünſtigen Kalkgehalt hat, empfiehlt Liebig zum Anmachen des Teiges Kalkwaſſer zu nehmen, wodurch jenen beiden Uebelſtänden abgeholfen und erfahrungsgemäß ein ſchmackhafteres und nährhafteres Brod gewonnen wird. Die zu 100 Pfund Mehl nöthigen 60 Pfd. Waſſer vermögen in maximo $^1/_{10}$ Pfd. gebrannten Kalk aufzulöſen.

dünne Gewölbe des Backofens streicht. Ihr Aufbau ist zwar etwas kostspieliger, indessen backen sie auch 100 Pfund Brod durch die, für 5 Pfge. Kohlen erzeugte Hitze. Es ist nicht zu bezweifeln, daß für alle größere Bäckereien sich solche Anlagen vorzüglich rentiren.

Im Ofen erleidet nun der Brodteig eine bedeutende Gewichtsabnahme durch die Verdampfung des in ihm enthaltenen Wassers.*) Diese Wasserverdampfung aber ist es, die verhindert, daß die Hitze im Brode jemals über 100° steigen kann, die also auf das Innere des Brodes im Ofen grade so einwirkt, als wenn es gekocht würde. Wie von einem gekochten Kartoffel, so sagt man auch vom Brode, wenn es aus dem Ofen kommt: „es ist gahr." Die Brodkruste ist aus unbekannten Röstproducten des Teiges gebildet; ihr angenehm bitterer Geschmack soll, nach Reichenbach, von der Bildung des Assamar abhangen, einer organischen Verbindung, die auf den Stoffwechsel ebenso verlangsamend einwirken dürfte, wie alle empyreumatischen Oele. Weil jene Röstungsproducte stark wasseranziehend sind, werden die harten krachenden Krummen von frischem Weißbrod bald weich und elastisch.

Je nach der Größe der Brode bleiben dieselben 2—3 Stunden im Backofen.

Der Substanz-Verlust, welcher das Gähren des Brodteiges und der ganze Backprozeß mit sich bringt, beträgt nach einer genauen Untersuchung Gräger's kaum mehr als 2% des Mehlgewichts, woraus gefolgert werden kann, daß nicht einmal sämmtlicher im Mehl praeexistirender Zucker der weingeistigen Zersetzung anheimfällt. Ein Verlust an stickstoffhaltigen Materien findet nach Bibra gar nicht statt.

Roggen- und Weizenbrod frisch aus dem Ofen genommen, ist von aromatischem Geruche und in seinem Innern noch ziemlich weich. Jene Weichheit und teigähnliche Consistenz verliert das Weizenbrod schon nach wenigen Stunden, aber das Roggenbrod erst nach ein paar Tagen. Je älter dieses

---

*) Um ein achtpfündiges ausgebackenes Brod zu erhalten, bedarf man 9¼ Pfd. Teig. Die 1¼ Pfd. Verlust sind Wasser nebst etwas Alkohol. Nach Payen geben 115—118 Pfd. Teig 100 Pfd. Brod. In der Militairbäckerei zu Hannover nimmt man zu einem siebenpfündigen Brode 8¼ Pfd. Teig. Aus 400 Pfd. zu verbackendem Brodteige sind zu gewinnen 0.6 Quart 60% Alkohol. Dies macht für Deutschland jährlich einen Spiritusverlust von 250,000 Ohm (Knapp). Die Versuche jenen Spiritus aufzufangen und zu verwerthen, sind bisher an der Kostspieligkeit der bezüglichen Anlage gescheitert. In England haben die Kosten der Auffangung den Werth des Alkohols überstiegen.

wird, je härter und von trocknerem Anſehen wird ſein Inneres. Man wird deßhalb zur Vermuthung geführt, ob dieſe Veränderungen nicht auf einem fortſchreitenden Austrocknen des Brodes beruhen.

Hierüber entſcheiden folgende Notizen von Bibra

	Gewicht des ganz friſchen Brodes.	Waſſerverluſt in Prozenten des Brodgewichtes				
	Gramm	nach 1 Tag	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 15 Tagen	nach 30 Tagen
Roggenbrod	43.44	0.02	0.30	2.10	5.59	9.78
Weizenbrod	79.00	77.1	8.86	14.05	17.84	18.48

Nach 30tägigem Lagern, war der Waſſerverluſt beider Brode gleich und betrug 21% ihrer Gewichte. Bouſſingault, der ähnlich experimentirte, konnte bei einem ſchweren Brode (3.7 Kilo) eine ſo bedeutende Gewichtsabnahme nicht conſtatiren und glaubt daher, daß das Hartwerden oder Altbackenwerden des Brodes überhaupt mehr beruhe auf einer allmähligen Aenderung im Molekularzuſtand der Brodmaſſe und ſieht eine Stütze hierfür, in der bekannten Eigenthümlichkeit des Altbackenen Brodes, wieder ziemlich friſch zu werden, ſobald es einer Durchwärmung von 60 ° R. ausgeſetzt worden. Bibra findet dieſe Erklärung berechtigt, fand aber, daß das Wiederfriſchwerden des Brodes durch Erwärmung nur in den Fällen eintritt, wo das Brod noch nicht zu ſehr ausgetrocknet war, überhaupt einen Waſſergehalt von nicht unter 30% beſaß. Wo es ſtärker ausgetrocknet war, da half ein vorheriges Eintauchen in Waſſer.

Die aus einem beſtimmten Mehlquantum im Großen gewonnene Quantität von Brod iſt nicht überall gleich. Hier iſt natürlich die Qualität des Mehles und das Backverfahren von Einfluß.

Aus 100 Pfd. Weizenmehl backen:
- Militairbäckereien Frankreichs 139 Pfd. Brod*)
- Thomſon's Bäckerei zu Glasgow 130 „ „
- Pariſer Bäcker . . . . . 130 „ „

Aus 100 Pfd. gebeutelten Roggenmehl:
- Braunſchweiger Bäcker . . . 140 „ Roggenbrod

Aus 100 Pfd. Roggenmehl:
- Kölner Bäcker . . . . . 131.5 „ Schwarzbrod

*) Das angewandte Mehl iſt dabei zu 10% gebeuteltes Weizenmehl. Man nennt ein Mehl zu 10 oder 15% gebeutelt; wenn dem gemahlenen Korn durch

Es folgen nun hier die in der Literatur vorhandenen Brod-Analysen.

	Proteinstoffe	Stärke	Gummi und Dextrin	Zucker	Fett	Zellstoff	Salze	Wasser	Analytiker.
Weißbrod	7.0	—	—	—	0.2	—	1.0	36.5	Bouſſingault
Halbweißbrod	6.5	—	—	—	0.2	—	1.0	36.0	„
Schwediſches Schwarzbrod .	6.0	—	—	—	—	3.4	1.9	7.4	Dietrich
Rheiniſches Schwarzbrod .	8.6	—	—	—	1.7	3.0	1.4	36.5	Grouven
Weizenbrod aus Rouen . .	9.7	—	—	—	—	—	0.5	32.7	Girardin
Commisbrod aus Paris .	7.8	—	—	—	—	—	0.8	41.1	Payen
Roggenhaferbrod	5.1	—	—	—	—	3.3	1.7	37.2	Stöckhardt
Weißes Weizenbrod . . .	5.7	—	—	—	—	—	0.9	47.9	Oppel
Reines Roggenbrod . . .	5.4	—	—	—	—	—	1.8	48.6	„
Weizenbrod aus Nürnberg .	6.7	40.3	8.9	2.5	1.0	—	—	40.6	Bibra
„ deſſen Rinde .	9.5	59.2	14.0	3.6	0.6	—	—	13.0	„
Roggenbrod aus Nürnberg .	9.2	34.2	8.2	1.4	0.6	—	—	46.4	„
„ deſſen Rinde .	12.7	53.5	16.0	4.2	0.5	—	—	12.5	„
Brödchen a. Nürnberg, 81 Gr.	5.5	38.9	7.4	2.4	0.8	—	—	45.1	„
Reines Roggenbrod v. Lande	4.5	41.0	9.4	1.2	0.8	—	—	43.0	„
dito a. Unterfranken	3.6	32.8	10.1	5.7	0.7	—	—	47.0	„
Weizenbrod aus Madrid .	6.8	71.8	4.0	1.3	1.0	—	—	15.0	„
dito aus Petersburg	10.4	60.9	11.3	2.5	0.9	—	—	14.0	„
dito aus Zürich . .	5.8	69.6	7.3	2.5	0.5	—	—	14.2	„
Pumpernickel aus Weſtphalen	6.7	62.5	13.2	4.5	3.9	—	—	9.1	„
Roggenzwieback a. Hamburg	13.1	56.9	13.6	1.8	1.2	—	—	13.3	„
Gemeines Roggenbrod aus Schweden.	10.7	65.6	6.9	3.1	1.6	—	—	12.0	„

Ueber die verſchiedenen Zuſätze zu Brod, die in Zeiten der Noth vorgeſchlagen worden, gedenke ich im 14. Vortrage ausführlich zu ſprechen. Iſt indeſſen die Theurung der Lebensmittel noch erträglich, dann iſt jeder

---

Beuteln oder Abſieben 10 oder 15% Kleien entzogen werden. Zur Bereitung des für die Truppen beſtimmten Brodes wendet man in den verſchiedenen Ländern Mehl von verſchiedenen Graden der Feinheit an, wie dies folgende Notiz von Bouſſingault veranſchaulicht:

	Tägl. Brodration für 1 Mann.
Frankreich, Weizenmehl zu 10% gebeutelt .	750 Gramm
Algier, hornartiger Weizen, 4%	750 „
Spanien, reiner Weizen zu 10%	670 „
Belgien, „ „ „ 0%	775 „
Sardinien, Weizen zu 6%	735 „
Baiern, 1/6 Weizen, 4/6 Roggen, 1/6 Gerſte, à 10%	900 „
Preußen, Roggen, 5%	1000 „

Seitens der, das Brod verkaufenden Bäcker gemachte Zuſatz, mag er paſſend oder unpaſſend ſein, ganz verwerflich, weil er meiſtens nur zum pecuniären Vortheile des Produzenten gereicht; wenigſtens iſt nicht anzunehmen, daß dies blos zum Wohle der Conſumenten geſchieht. Die Billigung ſolcher Zuſätze würde der Habgier vieler Mehlfabrikanten und Brodfabrikanten Thor und Thür öffnen und es könnte nicht fehlen, daß ſogar das Geſtatten einiger, die Qualität des Brodmehls nicht verſchlechternden Zuſätzen doch zu dem ärgſten Mißbrauche hinführte.

Ein ſolcher, wohl zu respectirender Zuſatz zum Brodmehle, wäre der aus den Weizenſtärke-Fabriken abfallende Kleber. Wird derſelbe in friſchem Zuſtande 50 Stunden lang unter Waſſer von 8° Wärme aufbewahrt, ſo gewinnt er diejenige Weichheit, die ihn zum Durchkneten mit Mehl ganz geſchickt macht. Knobloch, dem wir dieſe Beobachtung verdanken, erhielt ſo aus 1 Theil Kleber, geknetet mit 1 Theil Sauerteig und 4 Theile Roggenmehl, ein lockeres und ganz ſchmackhaftes Brod. Daß dadurch deſſen Nährwerth zugleich ein höherer geworden, leuchtet ein, je mehr man die zu große Protein-Armuth mancher Brodſorten bei der Ernährung des Arbeiters beklagenswerth findet. „Allein immer ſteht", ſagt Bibra, „unter den Verhältniſſen, wie ſie gegenwärtig ſind, der zweckmäßigen Verwendung des Klebers noch mancherlei entgegen, und es iſt vor Allem der Umſtand, daß derſelbe ſogleich nach der Abſcheidung verwendet werden muß, ſehr ſtörend; denn ich glaube nicht, daß unter 100 Bäckern Einer ſein wird, welcher ſich entſchließt, der ſtändige Abnehmer des friſchen Klebers aus irgend einer Stärkefabrik zu werden. Und vielleicht haben ſie nicht Unrecht, dieſe Bäcker, wenigſtens in Bezug auf die Größe ihres Abſatzes; denn ich glaube nicht, daß die Menſchheit, in Hinſicht auf irgend ein Nahrungsmittel nämlich, größeren Eigenſinn entwickelt, als eben mit dem lieben Brode; das heißt Jeder findet dasjenige Brod am allervortrefflichſten, bei welchem er aufgezogen worden iſt. Das feine Gefühl, welches bekanntermaßen das weibliche Geſchlecht vor dem männlichen beſitzt, tritt auch hier mit Energie auf, und kaum wird ein Mann mit den Seinen von einer Scholle auf eine drei Stunden weit entfernte andere gezogen ſein, ohne daß die Damen des Hauſes das Brod des neuen Wohnortes eine Zeit lang vollſtändig ungenießbar gefunden hätten. Vielleicht liegt eine phyſiologiſche Wahrheit zu Grunde, denn ganze Völkerſchaften thun genau daſſelbe. Die Weißbrode, welche im ganzen Süden ſo häufig genoſſen werden, finden unſere Leute trocken und unangenehm; während jene Südländer unſer Roggenbrod abſcheulich nennen! Welch' ein Unterſchied, wenn man das engliſche Weizenbrod betrachtet und das ſchwediſche kuchenförmige Roggenbrod! Wie endlich ſchwärmt man an

vielen Orten im Norden Deutſchlands für den ſogenannten Pumpernickel, während die Süddeutſchen behaupten, daß jenes Gebäck nur durch eine große Doſis Vaterlandsliebe und eine noch größere Portion Speck genießbar werde."

„Würde alſo ein Bäcker plötzlich anfangen Kleberbrod zu machen, ſo dürfte, abgeſehen von ſonſtigen Unbequemlichkeiten, wahrſcheinlich das die Folge ſein, daß das Publikum das neue Brod unſchmackhaft finden, und vielleicht von Fälſchung oder einem „chemiſchen Brode" ſprechen würde. In Brodfabriken hingegen und großartigen Bäckereien fiele ohne Zweifel der Verſuch günſtiger aus, da man die Conſumenten nach und nach an die Neuerung gewöhnen könnte."

In ländlichen Haushaltungen jedoch, wo kein Brod verkauft und nur ſelbſtgebackenes conſumirt wird, da herrſchen auch nicht die ſonſt zwiſchen Bäckern und Conſumenten beſtehenden gegenſeitigen Verbindlichkeiten, und es kann jeder Landwirth ſeinem Brodmehle 10—15 % Erbſen- oder Linſenmehl zuſetzen, ohne darüber Gewiſſensſcrupel gegenüber ſeinem Geſinde zu hegen. Das an Proteïnſtoffen ſo reiche Erbſen- und Linſenmehl ſtellt im Roggenmehle eine für die Ernährung vortheilhaftere Miſchung her. Namentlich befähigt ein ſolches Brod den Arbeiter zu einer erhöhten Kraftproduction; es hält mehr wider. Daß ein ſolches Brod etwas ſchwer verdaulich iſt, wird den rüſtigen Landarbeiter nicht geniren. Nur möge man jene Zuſätze nicht über das angedeutete Maaß ausdehnen, auch zu dieſem Zwecke das Bohnenmehl weglaſſen. Brod, mit 5 % Bohnenmehl verbacken, iſt ſchwer und von ſchlechtem Geſchmacke.

Mehl von ſtark ausgewachſenem Roggen gibt bekanntlich ein ſchlechtes Brod. Durch Zuſatz von ½ Prozent Kochſalz zum Brodmehle ſoll aber nach Lehmann dieſer Uebelſtand aufgehoben und ein tadelloſes Brod erzielt werden.

Auf welche Weiſe Zuſätze verſchiedener Samen im Roggen- und Weizenmehle zu entdecken ſind, iſt Sache des Chemikers. Wenn auch ſolche Unterſuchung früher noch unmöglich war, und auch jetzt dem Chemiker Schwierigkeiten bereitet, ſo ſind wir jedoch nunmehr, Dank der Vervollkommnung der microscopiſch-chemiſchen Unterſuchungsmethoden, im Stande, betrügeriſche Zuſätze jedweder Art mit Sicherheit aufzuſuchen; und nicht nur im Mehle, ſondern auch im Brode, obſchon wir geſtehen, daß im Brode fremde Mehlſorten und Surrogate ſchwieriger zu erkennen ſind, als im Mehle. In Payen's „Gewerbe-Chemie" Seite 445—448 (Stuttgart 1852) findet ſich eine ziemlich vollſtändige Anleitung zu dergleichen inquiſitoriſchen Unterſuchungen.

Die Hülſenfrüchte.

Die Hülſenfrüchte beſitzen um ihren Mehlkern eine dichte, ſtarke Hülſe. Daher ihr Name. Sie werden auch Schotenfrüchte genannt, weil die Samen in Schoten abgelagert ſind. Endlich zählt man ſie auch zur Claſſe der Leguminoſen, weil ſie viel Legumin enthalten, einen Proteïnſtoff, den ich auf Seite 108 als Pflanzencaſein beſchrieben habe. Außer dem Caſein beſtehen die Hülſenfrüchte noch aus etwas Pflanzenalbumin und einer beträchtlichen Menge von Stärke. Von andern ſtickſtoffloſen Verbindungen findet man in ihnen noch etwas Gummi, Pectin und Gerbſäure. Die Aſche derſelben enthält circa 36 % Phosphorſäure, ebenſo viel Prozente Kali und 12% Erden.

Die Samen von Erbſen, Bohnen und Linſen, ferner auch die Wicken ſind die wichtigſten unter den Hülſenfrüchten. Die bis jetzt ausgeführten beſſern Analyſen dieſer Samen wollen wir zunächſt in's Auge faſſen.

	Caſein Albumin	Stärke, Gummi ꝛc.	Fett	Holzſtoff Hülſen	Aſche	Waſſer	Analytiker.
Felderbſen aus Sachſen .	20.1	—	—	6.5	2.7	15.2	Knop
„ „ der Mark.	20.9	56.2	2.1	4.2	2.0	14.6	Hellriegel
„ „ Sachſen .	21.8	54.4	2.1	6.1	2.4	13.2	Grouven
Gelbe Erbſen aus Elſaß .	23.9	59.6	2.0	3.6	2.0	8.9	Bouſſingault
Tiſcherbſen aus Wien . .	24.2	—	—	6.7	2.7	13.4	Horsford
Felderbſen aus Schottland	24.2	—	3.3	—	2.5	11.9	Anderſon
Kichererbſen aus Frankreich	21.8	50.8	5.3	4.2	2.7	15.2	Péligot
Strauchbohnen aus Elſaß .	26.9	48.8	3.0	2.8	3.5	15.0	Bouſſingault
Feldbohnen „ „ .	31.9	47.7	2.0	2.9	3.0	12.5	„
Stangenbohnen	24.4	51.5	1.5	3.0	3.6	16.0	„
Schottiſche Feldbohnen . .	27.0	—	1.6	—	3.1	12.6	Anderſon
Tiſchbohnen aus Wien .	24.7	—	—	3.5	3.8	13.4	Horsford
Weiße Schminkbohnen . .	22.8	45.4	2.7	6.2	3.6	19.3	Péligot
Linſen aus dem Elſaß . .	25.0	55.7	2.5	2.1	2.2	12.5	Bouſſingault
„ „ Schottland . .	24.2	—	1.8	—	2.7	12.5	Anderſon
„ „ Wien . . .	26.3	—	—	2.0	2.3	13.0	Horsford
„ „ Frankreich . .	29.0	44.0	1.5	7.7	2.4	15.4	Péligot
Wicken aus dem Elſaß . .	27.3	48.9	2.7	3.5	3.0	14.6	Bouſſingault
Schottiſche Wicken . . .	28.6	—	1.3	—	2.5	9.0	Anderſon
Sommerwicken	26.5	—	1.2	—	2.3	12.1	„
Winterwicken	26.73	—	1.6	—	1.6	15.8	„
Lupinen aus Möckern . .	34.2	—	—	17.5	4.0	14.7	Ritthauſen
Gelbe Lupinen a. Möglin .	36.3	26.5	6.3	12.7	3.8	14.3	Eichhorn
Weiße „ „ „ .	33.6	32.4	8.8	8.9	2.9	13.2	„
„ „ „ Frankreich	38.3	26.2	7.9	14.6	2.8	10.2	Péligot
Dicke Saubohnen . . .	26.0	—	—	11.3	3.7	13.5	E. Wolff
„ „ . . .	25.4	—	—	11.4	3.4	14.4	Ritthauſen
Pferdebohnen	20.0	—	1.2	—	2.7	13.0	Anderſon
„	24.2	44.2	1.4	12.6	3.6	14.0	Péligot

Diese Analysen bezeugen, daß die Hülsenfrüchte außergewöhnlich proteïnreich sind. Es enthalten der Weizen durchschnittlich 12%, die Hülsenfrüchte aber 24% Proteïnstoffe in ihrem lufttrocknen Zustande. Während durchschnittlich im Weizen das Verhältniß von Proteïn zu den verdaulichen, stickstofffreien Nährstoffen sich wie 1 : 5.5 stellt, ist es für die Hülsenfrüchte wie 1 : 2 ist. Letzteres Verhältniß ist in physiologischer Hinsicht gewiß zu stickstoffreich, weil es selbst das der Kuhmilch (1 : 3) übertrifft. Die Hülsenfrüchte werden daher, um ein vollkommenes Nährmittel zu werden, mit proteïnarmen Nährstoffen verzehrt werden müssen. Gleiche Quantitäten von Hülsenfrüchten und Brod, nebst etwas Fett, wären zum Beispiel eine dieser Forderung entsprechende Nahrung. Bei ausschließlicher Erbsen- oder Bohnennahrung würde ein Mensch ähnlich daran sein, wie bei purer Fleischkost, das heißt, er müßte durch eine unverhältnißmäßig große Quantität dieser Nährmittel den Bedarf des Organismus an stickstofffreien Nährstoffen zu decken suchen. Dieser Möglichkeit steht aber die Schwerverdaulichkeit der Hülsenfrüchte entgegen. Im Uebermaaß genossen, erzeugen sie empfindliche Verdauungsbeschwerden und gefährliche Verstopfungen des Darmkanals. Wo es sich um die Ermöglichung reichlicher Kraftproduction Seitens des Menschen oder eines Thieres, wo es sich um den Ersatz von geeigneter Fleischnahrung handelt, da sind die Hülsenfrüchte an ihrer Stelle, und sie werden dann wegen ihrer verhältnißmäßigen Billigkeit zu einem unschätzbaren Nahrungsmittel. Namentlich sollte der arme Arbeiter und der Proletarier, in dessen Nahruug ohnehin die billig zu erlangenden stickstofffreien Nährstoffe zu sehr vorherrschen, die Hülsenfrüchte als die empfehlenswerthesten Zusätze zu seinen Mahlzeiten benutzen. Nicht Gemüse und Speck, oder Butter, Bier und Brod oder Brantwein mit in Fett gebratenen Kartoffeln, sondern Erbsen oder Linsen mit Speck und Brod, Gemüse mit Bohnen und Fett, sind allein eine gesunde und kräftigende Nahrung. Man nehme sich in dieser Beziehung nur die großen Militairküchen zum Muster. Nicht umsonst erhält der Soldat bei jeder Mahlzeit entweder Erbsenbrei oder Linsensuppe oder endlich Gemüse und Kartoffeln mit Bohnen.

Die Spanier scheinen den Nahrungswerth der Hülsenfrüchte besser zu schätzen, als der Kartoffel und Knödel essende Deutsche. Darüber berichtet uns Roßmäßler mit folgenden Worten: „Es ist mir eine auffallende Erscheinung gewesen, wie der Instinkt über den Wohlgeschmack bei dem gemeinen Spanier siegt. Es gibt nichts Unschmackhafteres, als blos gequellte Kichererbsen, aber unter der Pflanzenkost gewiß wenig Nahrungsreicheres. Ebenso essen sie Pferde- und Stangenbohnen. Gequellte, ungesalzene Erbsen würden wir um keinen Preis essen mögen; wir naschen wohl

einmal ein Paar ſüße, grüne Erbſenkerne, aber wenn ſie anfangen, den grünen Geſchmack zu verlieren und fade zu werden, dann mögen wir ſie nicht mehr. Grade dann fängt der Spanier an, ſie zu eſſen, und er hat Recht, denn dann ſind ſie reicher an nährendem Stoff, als vorher. Die grünen Kerne der Pferdebohnen wurden an meines Wirthes Tiſche mir bald eine Lieblingskoſt. Man nimmt ſie aus den, zur Vor-, Zwiſchen-, oder Nachkoſt immer auf dem Tiſche liegenden Hülſen heraus und ißt ſie mit ein wenig Salz. Sie ſchmecken ſo ganz vortrefflich. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Nahrung des niederen ſpaniſchen Volkes viel mehr blutbildenden Gehalt hat, als die des Deutſchen."

Schon in dieſem anſpruchsloſen Berichte wird angedeutet, daß die noch grünen Kerne von Erbſen und Bohnen nicht ſo nahrhaft ſind, wie die der reifen. Und doch pflegt man grüne Erbſen und grüne dicke Bohnen als ein Lieblingsgericht zu betrachten, während die Sympathie dafür bei ihrem Reifen mehr und mehr abnimmt. Wie dies ſich verhält? Ich glaube, daß die grünen Kerne von Erbſen und Bohnen zuckerreicher und deßhalb wohlſchmeckender, und holzfaſerärmer und deßhalb leichter verdaulich ſind, als die älteren Samen. In dieſen findet ſich Stärke und Pflanzencaſeïn; in den grünen dagegen von beiden ſehr wenig, ſondern das leichter verdauliche Albumin und der Traubenzucker. Beim Reifen verſchwinden allmählig letztere Stoffe, indem ſie ſich in Stärke und Caſeïn verwandeln.

Behufs der Zubereitung zum Genuſſe pflegt man die grünen Erbſenkerne, ſowie die noch jungen dicken Bohnen, Strauchbohnen und Stangenbohnen zuerſt mit Waſſer abzukochen, dies Kochwaſſer wegzugießen und darauf dieſe Früchte mit Fett, Butter oder Rahm zu „ſtufen." Die Frage liegt nahe, ob Angeſichts der löslichen Form der in jenen grünen Pflanzentheilen enthaltenen Stoffe, das Kochwaſſer nicht viele werthvolle Nährſtoffe entzieht, die mit deſſen Weggießen verloren gehen.

Eine Reihe von Verſuchen, die ich zu dem Ende anſtellte, hat nun bewieſen, daß allerdings das Auskochen mit großen Nährſtoffverluſten verknüpft iſt. Das Kochwaſſer entzog jenen Früchten, durchſchnittlich $^1/_8$ ihrer Geſammtnährſtoffmenge und, was das Schlimmſte iſt, $^2/_5$ ihres Proteïngehaltes.

Das führte mich dazu, durch Verſuche zu prüfen, ob dieſe Verluſte durch eine rationelle Kochmethode nicht zu vermindern ſeien. Ich hatte dabei mein Augenmerk auf die wichtigen Proteïnſtoffe gerichtet und dachte mir, daß das in Waſſer lösliche Albumin um ſo maſſenhafter in's Koch-

wasser übertrete, je länger es in seinem löslichen Zustande gegenüber dem Kochwasser verbleibt, das heißt, je länger es währt, bis daß es durch die Kochhitze gerinnt und unlöslich wird. Aehnlich wie beim Fleische, dessen zu großen Saftverlust man hindert, indem man es nur mit kochendem Wasser aufsetzt, durfte auch bei grünen Erbsen und Bohnen zu erwarten sein, daß sie, in kochendes Wasser gebracht, weniger albuminreichen Saft verlieren, als in kaltem Wasser, wo bereits ein großer Theil des Albumin in's Kochwasser ausgetreten sein kann, ehe das Wasser seinen Siedepunkt erreicht hat, ehe also das Albumin gerinnen und seine schützende Rolle äußern kann. Die nachfolgenden Versuche haben diese Vermuthung gerechtfertigt.

Als Material benutzte ich grüne dicke Erbsen und grüne Stangenbohnen, wie sie zum Einmachen geeignet sind. Ihre Zusammensetzung war:

	Erbsen:		Bohnen:	
Wasser	79.74		91.34	
Proteïnstoffe	6.06	= 20.26 % Trockensubstanz	2.04	= 8.66 % Trockensubstanz
Stickstoffloſe Verbindungen	13.08		5.99	
Asche	1.12		0.63	
	100		100	

200 Gramm dieser Erbsen wurden mit 300 Gramm destillirtem kaltem Wasser in einem Porzellannapfe langsam zum Sieden erhitzt und darin 20 Minuten lang erhalten. Das Gleiche geschah mit 200 Gramm Bohnen, die indessen vorher in drei Linien lange Stücke zerschnitten worden waren. Die folgenden Analysen veranschaulichen den dabei Statt gefundenen Verlust an Nahrungssubstanz:

	Erbsen:		Bohnen:	
Wasser	79.74		91.34	
Proteïnstoffe	3.75	= 13.71 % Trockensubstanz in den Erbsen nach dem Kochen	1.25	= 5.32 % Trockensubstanz
Stickstoffloſe Verbindungen	9.31		3.82	
Asche	0.65		0.25	
Proteïnstoffe	2.31	= 6.55 % Trockensubstanz durch das Kochwasser entzogen	0.79	= 3.34 % Trockensubstanz, entführt durch das Kochwasser.
Stickstoffloſe Verbindungen	3.77		2.17	
Asche	0.47		0.38	
	100.00		100.00	

Die nämlichen Erbsen und Bohnen wurden auch gleichzeitig in bereits kochendes Wasser gelegt und darin 20 Minuten lang gekocht.

Der Verluſt geſtaltete ſich dadurch anders, wie aus nachſtehenden Analyſen erſichtlich:

	Erbſen:		Bohnen:	
Waſſer	79.74		91.34	
Proteïnſtoffe	3.97	= 13.05%	1.50	= 5.64%
Stickſtoffloſe Verbindungen	8.58		3.76	
Aſche	0.50		0.38	
Proteïnſtoffe	2.09	= 7.21% durch das Kochwaſſer entzogen	0.54	= 3.02% Verluſt.
Stickſtoffloſe Verbindungen	4.50		2.23	
Aſche	0.62		0.25	

Hiernach wird der Albuminverluſt entſchieden kleiner, wenn man die Hülſenfrüchte mit bereits kochendem Waſſer aufſetzt. Der dadurch in Rückſicht auf Behandlung mit kaltem Waſſer erzielte Gewinn betrug bis 12% der ganzen Eiweißmenge.

Der Verluſt an nährender Subſtanz überhaupt iſt um ſo größer, je jugendlicher die betreffenden Früchte ſind, je mehr Waſſer man zum Gahrkochen derſelben in Anwendung bringt, und je länger ſie der auslaugenden Wirkung des Kochwaſſers ausgeſetzt ſind. Letztere kann durch Zuſatz von Kochſalz etwas herabgeſetzt werden.

Indem die grünen Hülſenfrüchte, ſowie alle ſaftigen, eiweißreichen Gemüſepflanzen durch Waſſerdämpfe eben ſo gut gar gemacht werden können, als durch längeres Verweilen in kochendem Waſſer, ſo liegt doch die Frage nahe, ob das Dämpfen der zarten vegetabiliſchen Nahrungsmittel, bei welcher Operation ein Auslaugen oder ein Verluſt an löslichen Nährſtoffen nicht Statt finden kann, nicht entſchieden den Vorzug vor der Methode des Auskochens verdiene. Wir würden uns gewiß für die Dämpfmethode entſcheiden, wenn nicht dabei das Bedenken obwaltete, daß es in jenen jungen und unreifen Vegetabilien eine Menge von Extractivſtoffen und unvollendeten Nährſtoffen gibt, deren Werth für die Ernährung ein negativer oder doch ſehr zweideutiger iſt, und deren Entfernung, wie eine ſolche gerade durch das Kochwaſſer bewirkt wird, der üblichen Kochmethode zum Vorzuge gereichen möchte. Immerhin aber wird bei der Zubereitung von jungen, eiweißreichen Vegetabilien die Anwendung von ſiedendem Waſſer rathſam ſein.

Es iſt häufig der Fall, daß reife Erbſen ſich nicht weich kochen. Was dies verurſacht, iſt nicht beſtimmt bekannt. Die Sorte allein kann's nicht verſchulden, denn man kann dieſelben Erbſen auf zwei verſchiedene Fel-

der säen und auf dem einen sich gut zu Brei kochende, auf dem andern hart bleibende Erbsen ernten. So wird das erstere gewöhnlich eintreffen, wenn der Erbsenacker stark gekälkt ist, das Andere aber bei starker Mistdüngung. Auch das Kochwasser kann Schuld daran sein, wenn es zu hart ist, das heißt, reich an schwefelsaurem Kalk und doppeltkohlensaurem Kalk. Bei der Eigenschaft dieser Kalksalze, das im Wasser aufgelöst'e Caseïn zu fällen, könnte es sein, daß das Erbsencaseïn durch hartes Wasser in der Peripherie der Erbse schwer oder ganz unlöslich würde. Einem solchen harten Wasser hätte man zweckmäßig etwas Pottasche zuzusetzen. Die härtesten Erbsen sollen sich dadurch selbst im härtesten Wasser weich oder zu Brei kochen lassen. Dem Uebelstande entgeht man indessen am gründlichsten, wenn man die Erbsen 2—3 Tage vor dem Kochen in wenig Wasser legt. Nimmt man sie dann heraus, so sind sie dick aufgequollen und ein Theil ihrer Stärke hat sich in Zucker verwandelt. Hierdurch werden sie viel wohlschmeckender und, da durch das Aufquellen die Zellwände im Innern zersprengt sind, zugleich auch verdaulicher. Wer dieses befolgt, dem wird es einerlei sein, ob er hart- oder weich- sich kochende Erbsen besitzt; denn nach dem Einquellen kochen sich beide gleich gut zu Brei. Dies dürfte da von besonderem Vortheile sein, wo vorurtheilshalber die bei der gewöhnlichen Kochmethode hartbleibenden Erbsen zu einem geringen Preise zu kaufen sind. Die Vortheile des Einquellens finden auch auf die reifen Bohnen und Linsen eine ganz gleiche Anwendung.

Indem das Caseïn in Wasser löslich ist, geht der beste Bestandtheil der Erbsen in ihr Kochwasser über. Der Bodensatz einer Erbsensuppe besteht daher größtentheils aus Stärke, das überstehende Klare aber aus Pflanzencaseïn. Deßhalb muß beides zusammen genossen werden. Die Erbsenhülsen sind für den Menschen ganz unverdaulich, können deßhalb ohne Nachtheil aus dem Erbsenbrei entfernt werden. Jedoch sollten, der Oeconomie halber, die Bälge vorher gut ausgewaschen werden; wo Schweine und Kühe bereit stehen, die Abfälle der Küche zu verzehren, wäre dies nicht nothwendig.

In physiologischer und chemischer Beziehung das Gegentheil von den Hülsenfrüchten sind

Die Kartoffeln.

Wie beim Getreide und den Hülsenfrüchten, so ist auch in den Kartoffeln die Stärke der vorwaltendste Bestandtheil. Die Kartoffelstärke ist chemisch völlig gleich der Stärke aller anderen Pflanzen. Nur ist dieselbe

gröber, das heißt, die einzelnen Stärkekörnchen besitzen eine größere Masse, als die Stärke des Getreides und der Hülsenfrüchte. Dadurch ist es uns vermittels des Mikroskopes möglich, die Kartoffelstärke unter jedem Mehlgemische zu erkennen. Nach Stöckhardt's zahlreichen Untersuchungen enthalten die Kartoffeln in den äußern, der Schale zunächst liegenden Zellen die meiste Stärke. Neben ihr enthalten sie auch Proteïnstoffe. Unter diesen ist das Pflanzenalbumin fast ausschließlich vorherrschend. Seine Menge beträgt 2—3% der Knollen. Die älteren Analysen geben nur halb so viel Proteïnstoffe an; indessen verdient die Methode ihrer Ausführung auch wenig Vertrauen. Dagegen ist die Quantität der Holzfaser nach älteren Analysen um's Vielfache zu hoch. Durchschnittlich enthalten Kartoffeln nicht mehr wie 1% einer weichen nicht inkrustirten Holzfaser, oder Zellensubstanz. Kochender 80% Alkohol zieht aus den getrockneten Kartoffeln, neben etwas Fett und Zucker, auch noch 1—2% eines noch ganz unbekannten Extractivstoffes aus. Diesen Extractivstoff fand ich stets stickstoffhaltig, was auf die Gegenwart eines Alkaloïdes in demselben schließen läßt. Vielleicht ist es das von anderen Analytikern in den Kartoffeln aufgefundene Asparagin $C_4 N_2 H_{16} O_6$, dieselbe Verbindung, die in den Spargelwurzeln ein characteristischer Bestandtheil ist. Neben dem Albumin, Zucker und den Extractivstoffen sind in dem Zellsafte der Kartoffeln auch noch Dextrin, etwas Pectin und Aepfelsäure gelöst. Es ist möglich, daß die letztere Säure den meisten Antheil an der sauren Reaction des Zell- und Kartoffelsaftes hat. Das Wasser endlich erfüllt die ganze Kartoffelknolle; $^3/_4$ ihres Gewichtes ist Wasser. Von 100 Theilen frischen Kartoffeln erhielt ich, je nach der Sorte und den Culturverhältnissen, 21—29 trockne, wasserfreie Substanz.

Aus den, in den „Annalen der Landwirthschaft 1856, II. p. 60—95 mitgetheilten und von mir ausgeführten Kartoffelanalysen berechne ich folgende Durchschnitts-Zusammensetzung:

	Mineralische Düngung: [Mittel von 7 Analysen]	Stickstoffreiche Düngung: [Mittel von 7 Analysen]	Mittel von 19 Analysen
Wasser	76.40	75.20	76.00
Stärke	14.91	15.58	15.24
Proteïnstoffe	2.17	3.60	2.80
Schleim, Dextrin	2.34	1.29	1.81
Zucker	0.15	0.11	0.13
Fett	0.29	0.31	0.30
Extractivstoffe	1.70	1.99	1.83
Holzfaser	0.99	1.03	1.01
Asche	1.00	0.90	0.95*)
	100.00	100.00	100.00
Nährstoffverhältniß	1 : 9	1 : 5.3	1 : 7

*) Die Asche führt im Mittel von 15 Bestimmungen 0.160 Phosphorsäure und 0.044 Schwefelsäure.

Emil Wolff findet im Mittel von 10 Analyſen dieſes Verhältniß wie 1:8. Bretſchneider (in Schleſien) berechnet aus 8 Analyſen über Kartoffeln, die er 1859 auf den Parzellen eines Verſuchsfeldes erntete, ein mittleres Nährſtoffverhältniß von 1 : 5.1.*) Meine Kartoffeln neigen alſo mehr zu den ſtickſtoffreicheren hin. Wie ſehr die Düngung den Proteïngehalt bedingt, dürfte aus der einfachen Notiz folgen, daß eine und dieſelbe Kartoffelſorte, auf gleichem Felde, mir in einem Falle 2.27% und im andern Falle 4.44% Proteïnſtoffe lieferte. Die Düngung aber beſtand einerſeits aus Kalikalk und andernſeits aus kohlenſaurem Ammoniak.

Sehen wir von ſolchen Einflüſſen und Verſchiedenheiten ab, und nehmen als maaßgebend für unſere ferneren Betrachtungen an, daß die unter mäßiger Düngung erzielten Kartoffeln ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 8 haben, ſo müſſen uns jedenfalls die Kartoffeln als ein zu ſtickſtoffarmes Nahrungsmittel erſcheinen. Sie führen im Verhältniß zum Proteïn viel zu viel Kohlehydrate und ſonſtige, nicht blutbildende Nährſtoffe. Bei ausſchließlichem Kartoffelgenuß läßt ſich dieſer einſeitige Ueberſchuß nicht verwerthen, und es wird derſelbe vielmehr zu einem unnützen Ballaſt der Nahrung. Um das zum Leben eines Menſchen nothwendige ¼ Pfd. Proteïn durch Kartoffeln zu decken, müßte man von der oben erwähnten proteïnreichen Kartoffelſorte dennoch 8 Pfd. täglich genießen; von minder guten Sorten indeſſen 12 Pfd. Offenbar iſt der menſchliche Magen zur Aufnahme ſolcher Quantitäten nicht eingerichtet, und wäre dies auch der Fall, ſo möchte hierbei doch der Kraftverluſt des Organismus wohl zu berückſichtigen ſein, der bei der Verdauung ſolcher Maſſe nothwendig entſteht. Das Blut, welches auf die Dauer ſich gegen die Aſſimilation einer ſehr einſeitigen Nahrungsmiſchung ſträubt, wird bei ausſchließlicher Kartoffelnahrung unfähig, den Körper zu ernähren und in dem Maaße, als dieſer dann dem Siechthum verfällt, werden auch die Verdauungsorgane immer unfähiger, die unnatürliche Kartoffelmaſſe überhaupt zu verdauen. Moleſchott hat Recht, wenn er ſagt, daß ein blos von Kartoffeln lebender Arbeiter nach 14 Tagen nicht mehr im Stande ſein würde, ſich dieſe Kartoffeln zu verdienen.

Für die Hausthiere ſind die Kartoffeln ein ebenſo unzureichendes Nährmittel. Milchende Kühe, die beſonders ſtickſtoffreiche Nahrung verlan-

*) Dies Ergebniß mag wohl als Ausnahme gelten. Bretſchneider ſelbſt ſchreibt es der Eigenthümlichkeit ſeines Verſuchsbodens zu.

gen, gehen bei puren Kartoffeln und Stroh unfehlbar zu Grunde. Man halte mir hier nicht die sogenannten Erfahrungen vor, nach denen die Kartoffeln ein vorzügliches Milch- und Mastfutter sein sollen; solche Erfahrungen sind gewiß irrthümlich, es sind die unmündigen Kinder falscher Beobachtungen, weil sie eben den klaren und einfachsten Sätzen der Wissenschaft widersprechen.

Der Ueberschuß der stickstofffreien Verbindungen in den Kartoffeln kann nur durch Zusatz proteïnreicher Nahrungsmittel ausgenutzt werden. Wer dies übersieht, wird hier zu einem Verschwender. Fleisch und Hülsenfrüchte haben wir als die passenden Zusätze erkannt. Beim Viehfutter sind es Oelkuchen, Heu, Malztreber, Kleien. Noch ein passendes Futter kann aus den Kartoffeln hergestellt werden, indem man den größten Theil ihrer Stärke zur Spiritusbereitung benutzt. Die Schlempe enthält dann alles Proteïn der Kartoffeln und zwar auf 1 Proteïn etwa 4 Theile leicht verdauliche Kohlehydrate.

In gehöriger Mischung mit anderer Nahrung sind die Kartoffeln leicht verdaulich. Dieses sowohl, wie ihr guter Geschmack, ferner die verschiedenartigsten, dem Gaumen doch stets angenehmen Zubereitungsmethoden, die sie gestatten, haben sie zu einem fast unentbehrlichen Theile einer jeden Mahlzeit des Reichen, wie des Armen gemacht. Man hört oft genug die Leute ausrufen, was sie wohl anfangen würden, wenn es einmal keine Kartoffeln mehr gäbe. Diesen natürlichen guten Eigenschaften verdankt der Kartoffel die ihm allerseits zu Theil werdende und wohl eingebürgerte Nachsicht gegen seine scharfen, oben erwähnten Mängel; ihnen verdankt er, daß seit 1770 sein Anbau allgemein wurde, und wäre seit 15 Jahren die Krankheit in ihn nicht hineingefahren, wer weiß, bis zu welchem Grade seine Cultur bis heute überhand genommen hätte. Es gibt achtenswerthe Männer, die erschrocken von den tiefgreifenden Uebelständen, welche im Gefolge einer vorwiegenden Kartoffelnahrung nothwendig auftreten, die verheerende Kartoffelkrankheit als das beste Mittel begrüßt haben, die Masse der Bevölkerung zu einer, den Körper- und Geistesfunctionen mehr angemessenen Nahrung zurückzuführen. Es ist wohl anzunehmen, daß bei den fortwährenden Mißernten und bei ihrem sehr hohen Preise der Kartoffelconsum abgenommen, aber ich kann mich nicht zu der Annahme überreden, daß er schon einer besseren und leichteren Ernährung Platz gemacht hat. Vielmehr haben die Ausfälle der letzten 15 Kartoffelernten die Nothstände vermehrt und den Unterhalt der ärmeren Volksklassen schwieriger gemacht. Daß jetzt an Stelle der Kartoffeln mehr Weizen und Roggen oder sonstige Consumtibilien erzeugt werden, ist wohl richtig, jedoch ist damit kein völliger Ersatz

geboten, denn es wird dabei keine so große Nahrungsmasse erzeugt, als es unter gleichen Verhältnissen in den Glanzperioden des Kartoffelbaues der Fall war. Auf einem preußischen Morgen Landes wachsen bei guter Ernte 1200 Pfund Weizen und vor 1845 auch 16000 Pfund Kartoffeln. In Beiden sind enthalten:

	Weizen:	Kartoffeln:
Wasserfreie Nährstoffe	1032 Pfd.	4000 Pfd.
Proteïnstoffe . . .	160 „	480 „
Stärke	800 „	3000 „

Also 3 mal mehr Protein und 4 mal mehr Stärke wurde von einem Felde Kartoffeln, als von einer ebenso großen Fläche Weizen geerntet. Da in Folge der Krankheit jetzt blos 8000 Pfund Kartoffeln auf dem Morgen wachsen, so begreift man wohl den großen Ausfall an Nährstoffen. Wo früher eine Arbeiterfamilie sich von einem Morgen Kartoffeln ernähren konnte, wird sie jetzt kaum halb so weit reichen. Durch die Krankheit hat der Kartoffel den Vortheil verloren, um dessentwillen er einen ausgedehnten Anbau verdiente, nämlich, mehr Nahrungsmasse zu liefern, wie unter gleichen Verhältnissen jede andere Culturpflanze. Und diesen Umstand haben wir als eine Fatalität zu bezeichnen, trotz den Nachtheilen des Kartoffels für den Consumenten.

Der Preis der Kartoffeln ist gegen früher mindestens um's Doppelte gestiegen, und es fragt sich, wie viel denn 100 Pfund Kartoffeln bei einem gewissen Brodpreise werth seien.

	Proteïnstoffe	Stärke und Zucker	Phosphorsäure
100 Pfd. Roggen führen	11½ Pfd.	65 Pfd.	0.86 Pfd.
400 „ Kartoffeln „	11 „	75 „	0.64 „

Vom ökonomischen Gesichtspunkte aus lassen sich also 400 Pfd. Kartoffeln so ziemlich gleichwerthig erachten mit 100 Pfd. Roggen. Kosten letztere 3 Thaler, so darf man für 100 Pfd. Kartoffeln = ¾ Thaler zahlen.

Die Zubereitungsmethode der Kartoffeln zum Genusse ist nicht ohne Einfluß auf deren Güte und Wohlgeschmack. Jeder weiß, daß gekochte Kartoffeln anders schmecken, als gedämpfte und diese anders, als gebratene. Das Dämpfen mit der Schale scheint den Vorzug zu verdienen, weil dabei der Kartoffel am wenigsten ausgelaugt wird; am verwerflichsten ist

jedenfalls das Ansetzen des geschälten und stark zerschnittenen Kartoffels mit kaltem Wasser und langsames Kochen desselben.

Die fetten Saucen, womit allenthalben die Kartoffeln genossen werden, sind nur geeignet, das Mißverhältniß in der Mischung seiner Nahrungsbestandtheile zu erhöhen. Es wären solche Saucen verwerflich, wenn sie nicht anderseits die Zucker- und Fettbildung aus dem Stärkemehl einleiteten, das heißt, die Kartoffeln verdaulicher machten.

Unter dem Einflusse von Eiweiß und Wasser gehen Stärke und ähnliche Kohlehydrate leicht in Zersetzung über. Daher sind die Kartoffeln, worin Wasser, Eiweiß und Stärke reichlich vereint sind, schwierig vor Fäulniß zu schützen. Durch nachlässige Aufbewahrung gehen noch alljährlich unschätzbar große Massen von Kartoffeln zu Grunde, was wir nicht zu beklagen hätten, wenn nur überall die Kartoffeln recht trocken und kühl aufbewahrt würden.

Wie weit man sich von dieser Forderung durch das gemeinübliche hohe Aufschichten der Knollen in den Kellern entfernt, ist nicht schwer zu ermessen. Man frage sich nur, wo in solchen Haufen das Wasser bleiben soll, welches von der Oberfläche eines jeden Kartoffels beständig verdunstet, besonders massenhaft gleich nach erfolgter Ernte, wo man zu sagen pflegt: Die Kartoffeln sind am Schwitzen. Wird die Verdunstung dieses Wassers nicht zu sehr gehemmt sein und daher jede Knolle in eine zu nasse Lage gerathen? — Muß nicht die nasse Umhüllung in die proteïnreichen Zellen der innersten Rindenschichten dringen und daselbst einen Fäulnißprozeß einleiten, der um so rascher um sich greift, je mehr der Haufen sich dabei erhitzt? Wie wäre es sonst erklärlich, daß naß eingeerntete Kartoffeln so rasch faulen? Ohne Zweifel thun diejenigen wohl, die vor allen Dingen die Kartoffeln erst gehörig an der Luft abtrocknen lassen und sie nicht in Kellern aufthürmen, welche keinen Luftwechsel gestatten, oder, was eben so schlimm ist, die an sich sogar naß sind. Ungleich besser als in Kellern conserviren sie sich auf ebenem Acker in Haufen liegend von 4′ Höhe, 6′ Breite und 30—50′ Länge. Indem diese Haufen vor Winter unmittelbar, das heißt, ohne Strohumhüllung, mit einer $2^1/_2$′ dicken Erdschicht beworfen werden müssen, entsteht um sie herum eine Grabenartige Vertiefung, welche das Wasser aufnehmend, den Kartoffeln stets ein trocknes Lager sichert. Die starke Erddecke endlich ist der sicherste Schutz gegen Kälte und Wärme; sie erhält in dem Haufen eine constante Kühle, wodurch der Kartoffel weder zur Fäulniß noch zu einer verfrühten Keimung disponirt wird. In der Provinz Sachsen, wo manche Güter 1000 Morgen Kartoffeln bauen, da kennt man keine andere Aufbewahrungs-Art, als diese. Ich habe sie dort

aus eigener Anſchauung kennen gelernt und muß ſie als die denkbar einfachſte und ſicherſte empfehlen.

Der Froſt zerſprengt die Zellen, worin der Kartoffelſaft eingeſchloſſen iſt; er verurſacht, daß der Inhalt der verſchiedenſten Zellen ſich mit einander nach dem Aufthauen vermiſcht. Aber aus einer formloſen Löſung von Albumin, Dextrin, Stärke ꝛc. muß nothwendig Fäulniß reſultiren, ſobald die dazu erforderliche Wärme eintritt. Daher halten ſich auch aufgethaute Kartoffeln gar nicht, während ſie noch völlig unverſehrt und genießbar ſind, ſo lange der Froſt in ihnen ſteckt. Erfrorne Kartoffeln ſoll man daher nicht aufgeben, obſchon ſie beim Genuſſe einen ſüßlichen Geſchmack haben, der von einer geringen Zuckerbildung aus Stärke herrührt. Man benutze ſie zu Viehfutter, aber ohne Zögern, denn ihre Haltbarkeit hat aufgehört. Das Nämliche gilt in gleichem Falle auch für andere Wurzelgewächſe (Rüben und Möhren).

Im Frühjahre haben die Kartoffeln viel von ihrem herbſtlichen Gewichte verloren, zehn Prozent ſogar bei guter Aufbewahrung. Daß dieſer Verluſt hauptſächlich Waſſer iſt, ſagt ſchon das welke, weiche Aeußere der Kartoffeln nach überſtandenem Winter, und daß deßhalb alte Kartoffeln nahrungsreicher ſind, als ihr gleiches Gewicht friſche, iſt einleuchtend. Die theilweiſe Umwandlung ihrer Stärke in Dextrin benachtheiligt zwar etwas den Wohlgeſchmack, aber nicht den Nährwerth, der für Stärke und Dextrin identiſch iſt.

Was man an alten Kartoffeln am Meiſten haßt, das iſt ihre Entkräftigung, der ſie durch unzeitiges Keimen in Folge einer zu warmen Lagerung verfallen. Wie alle jugendlichen und edlen Pflanzentheile, ſo iſt auch der Keim überreich an Proteïnſtoffen, Dextrin und Salzen, und Alles, was er enthält, ſtammt von der Kartoffelknolle. Ihr Verluſt kann als nutzlos betrachtet werden, da die Keimlinge ungenießbar ſind wegen ihres Gehaltes an Solanin, einem ſehr giftigen Alkaloïde, wahrſcheinlich entſtanden aus dem Kartoffelalbumin, indem in den Knollen nur Spuren deſſelben anzutreffen ſind.

Ein anderer wichtiger Grund, warum man zu verhindern beſtrebt ſein muß, daß der zu frühzeitige Keim der Kartoffel ihre beſten Kräfte entzieht, iſt noch der, daß ſolche ſtark gekeimte und ihres Keimes deßhalb beraubte Knollen ein gar miſerables Saatgut ſind, welches nur ſchwächliche und kränkliche Pflanzen erzeugen kann.

Ein ſtarkes, kühles Erdlager ſchützt am Beſten vor der Keimung. Wer ein ſolches nicht haben kann, der muß drauf verzichten, ſeine Eßkartoffeln bis zum Sommer hinein friſch und ſchmackhaft zu erhalten.

Bei dem argen Einfluſſe, den die Kartoffelkrankheit auf die Kartoffelproduction ausgeübt hat und bei der ſehr geringen Hoffnung, dieſe Pflanze werde dereinſt wieder völlig geſund und ihre frühere Ergiebigkeit wieder erlangen, iſt es wohl als ein höchſt löbliches Streben zu bezeichnen, daß die Naturforſcher und Botaniker durch andere ſtärkemehlreiche Wurzelgewächſe die entartete Kartoffelpflanze zu erſetzen, oder deren ſchlechten Ernte-Ausfall zu decken getrachtet haben. Zu dieſem Ende ſtudirte man die einſchlägigen botaniſch bekannten Pflanzen durch Culturverſuche, Analyſen und Koch- und Speiſeverſuche. Es ſcheint indeſſen, daß alle dieſe Bemühungen nicht ihren Zweck erreicht haben. Meiſtens, wenn auch die chemiſchen Unterſuchungen dieſe oder jene Pflanzenwurzel zur Hoffnung berechtigten, haben doch alle dieſe Bemühungen nicht den gewünſchten Erfolg gehabt. In den meiſten Fällen, wenn man auch glaubte, daß dieſe oder jene Pflanzenwurzel ein paſſendes Surrogat der Kartoffelpflanze ſei, gaben doch die Culturverſuche in ſo weit gewöhnlich negative Reſultate, als die neue Pflanze das neue Klima nicht ertragen konnte und einen Ertrag gewährte, der in keinem Verhältniß zu den darauf verwandten Culturkoſten oder zu dem Ertrage des Kartoffels ſtand. Auch fand es ſich nicht ſelten, daß die neue Wurzel von zu unangenehmem Geſchmacke und einer einfachen, bequemen Zubereitung nicht fähig war. Dergleichen Mißlichkeiten ſollten aber eigentlich den Forſcher nicht entmuthigen, eine fortgeſetzte Aufmerkſamkeit all' den Pflanzen zuzuwenden, die zufolge ihrer Analogie mit den Kartoffeln des Anbaues im Großen würdig ſein könnten und vielleicht die Zahl unſerer Nahrung ſpendenden Culturpflanzen um eine neue zu bereichern vermöchten.

Die Gemüſepflanzen.

Die Zahl der Gemüſepflanzen iſt groß; die Zahl ihrer Analyſen aber ſehr klein. Dies iſt für eine phyſiologiſche Diätetik um ſo beklagenswerther, als überhaupt das Gemüſe einen weſentlichen Theil der menſchlichen Nahrung auszumachen pflegt. Wenigſtens gilt dies beſonders für die Deutſchen. Dem deutſchen Arbeiter und noch mehr dem Bauern iſt Gemüſe der Haupttheil ſeiner täglichen Nahrung. Auf den rheiniſchen Landgütern werden häufig die Scheunendreſcher in halbe Koſt genommen. Bei derſelben erhalten ſie nur 2 Pfund Brod und ſatt Gemüſe; weder

Fleiſch noch Butter und Käſe kommt über ihre Zunge. Mit dieſer Nahrung müſſen jene Armen ihre Arbeit viele Monate lang bewältigen; ſie ermöglichen dies durch die fabelhaften Quantitäten von Gemüſen, die man ſie unverdroſſen verſchlingen ſieht. Trotz der Einfachheit ſolcher Koſt bleiben ſie geſund und tauglich zur Arbeit. Der Nährwerth der Gemüſe wird gewöhnlich deshalb unterſchätzt, weil man entweder die zu große Wäſſrigkeit derſelben — ſie enthalten durchſchnittlich nur 10% Trockenſubſtanz — einſeitig in's Auge faßt, oder weil man ihn an den kleinen Löffel voll Gemüſe knüpft, der auf des Wohlhabenden Tafel pro Perſon zur Abwechſelung verzehrt wird. Man muß den Arbeiter und nicht den conſtanten Bewohner einer table-d'hôte fragen, welchen Werth für ihn das Gemüſe beſitzt.

Die bei den eigentlichſten Gemüſen — zu welchen ich nicht die reifen Hülſenfrüchte rechne — in Betracht kommenden Beſtandtheile ſind das lösliche Eiweiß, der Zucker, das Dextrin und die Aſchenſalze. Letztere ſind im Gegenſatze zu den Getreidearten und Hülſenfrüchten arm an Phosphorſäure und reich an kohlenſauren Alkalien, ſomit gleich der Kartoffelaſche. Die reichlich vorkommenden Extractivſtoffe des Gemüſes ſind zu wenig ihrer Natur nach bekannt, als daß wir einſtweilen denſelben weder eine wichtige, noch eine gleichgültige Bedeutung zuſprechen dürfen. In einigen Pflanzen hat man aus der Rumpelkammer der Extractivſtoffe grade die, den Geſchmack und die diätetiſche Wirkung characteriſirenden Beſtandtheile herausgefunden, ſo das Sinapin im Rettige, das Aſparagin in den Spargeln, ein ſcharfes ätheriſches Oel im Sellerie, das Senföl in dem Senfſamen; bei den meiſten andern Gemüſepflanzen hat man allen Grund, in den Extractivmaterien die Urſache der Geſchmacks- und Geruchsverſchiedenheiten zu ſuchen. Auch der Zellſtoff der Gemüſe kann Antheil an dem Nährwerthe nehmen, denn er iſt weich und leicht verdaulich. Ueber die Verdaulichkeit dieſes oder jenes Gemüſes beſitzen wir keine ſichern Angaben; im Allgemeinen dürften die Gemüſeſorten nicht ſo leicht verdaulich ſein, wie das Brod. Die irgendwie brauchbaren Analyſen, die bis jetzt die Literatur beſitzt, finden ſich in folgendem Schema zuſammengeſtellt. Die Zahlen beziehen ſich auf 100 Theile der friſchen Subſtanz.

	Wasser	Albumin	Fett	Traubenzucker Dextrin	Holzfaser	Extractivstoffe	Salze	Analytiker.
Weißkohl	86.20	4.75		7.10			1.87	Völker
„	87.71	1.40		7.56	2.07	—	1.26	Kayser
„	89.9	1.5		7.5			1.1	Payen
Blumenkohl	90.1	2.3	0.9	5.3	0.6	—	0.8	Bouffingault
„ Blumen	88.60	3.84		6.70			0.86	Völker
„ Blätter	89.01	3.61		6.53			0.85	„
Saft des Grünkohls	93.8	0.3		3.5	—	2.4	—	Schrader
Gelbe Mohrrüben	85.0	1.9	0.2	11.5	0.5	—	0.9	Bouffingault
„ „	86.81	1.43	—	8.07	3.96		—	Schmidt
Weiße Stoppelrüben	92.11	1.27		4.71	1.13	—	0.78	Anderson
Geschälte Gurken	97.14	0.13	—	1.66	0.53	0.04	0.50	Jöhn
Schwarzer Rettig	95.97	0.29	0.04	0.29	1.70	0.23	1.03	Herapath
Champignons	90.0	5.2	0.05		3.8		0.5	Payen
Morchen	90.0	4.4	0.06		3.6		1.3	„
Amerikanischer Kürbiß	82.5	0.91		13.01	2.17	0.44	0.97	Herth
Genfer Kürbiß	77.8	0.26		12.12	5.88	1.80	1.06	„
Nußkerne	8.5	16.3	55.8	16.1	1.7	—	1.6	Bouffingault
Frische geschälte Kastanien	49.2	3.0		45.2	0.8	—	1.8	„
Grüne Gartenerbsen	79.74	6.06		13.08			1.12	Grouven
„ Schneidbohnen	91.34	2.04		5.99			0.63	„
Kohlrabi-Blätter	85.00	2.48		8.92	1.44		1.80	R. Hoffmann

Die gewöhnlichste Zubereitungsmethode des Gemüses, wonach es erst ausgekocht und dann mit Fett geschmort wird, ist mit einem Verluste an nährender Substanz verknüpft, indem das Kochwasser, außer den sauern und bittern Extractivmaterien, auch noch Zucker und Dextrin aus den Zellen entfernt. Von Eiweiß geht verhältnißmäßig nicht so viel verloren, weil dies beim Auskochen zeitig genug gerinnt, um größtentheils im Gemüse verbleiben zu können, dessen Proteïngehalt sich dadurch relativ erhöht.*) Ob man deßhalb das Gemüse schließlich mit fetten Brühen schmort, damit das Fett den verloren gegangenen stickstofflosen Nährstoff ersetze, ist eben so möglich wie die Annahme, daß das Fett nur die Verdaulichkeit der Kohlehydrate des Gemüses befördern solle. Jedenfalls walte über der Zubereitung der Gemüse die Hauptregel: entweder sie sofort in kochendes Salzwasser zu bringen oder sie gar nicht auszukochen, sondern zu dämpfen.

*) Ich bitte, hier wohl zu beachten, daß das Extractions-Vermögen des Kochwassers sich durch Kochsalzzusatz bedeutend schwächt und daß man daher kein Gemüse in Wasser abkochen soll, in welchem vorher nicht etwas Kochsalz aufgelöst worden. Nur dadurch bewahrt man dessen Schmackhaftigkeit, welche durch ein späteres Hinzufügen von Salz vergeblich wieder zu erlangen gesucht wird.

Das langsame Erhitzen großer, mit Wasser und Gemüse gefüllter Töpfe, ist Schuld, daß die kohlartigen Gemüse alles Saftes und aller Kraft auf der Tafel beraubt erscheinen. Entschieden rathsam ist das Auskochen blos bei den grün zu genießenden Hülsenfrüchten. Die Schoten und unreifen Kerne derselben, die massenhaft zur Verspeisung gelangen, enthalten ein in Wasser lösliches Kohlehydrat, welches für sich genossen, starke Diarrhoen verursacht. Vohl nennt diesen Stoff Phaseomanit und erklärt damit die ruhrähnlichen Durchfälle, die sich nach dem starken Genusse von grünen Bohnen und Erbsen einstellen. Beim Auskochen entfernt sich der Manit mit dem Kochwasser; die Schneidbohnen werden dadurch genießbar. Mit der Reife der Bohnen verschwindet der Manit allmählig aus Schoten und Kernen. An seine Stelle ist Stärkemehl getreten.

Die Gemüsepflanzen lassen sich wegen ihres großen Wassergehaltes schlecht aufbewahren. Gelingt es, letzteren durch Austrocknen der Gemüse auf luftigen Böden oder in Trockenhäusern in wenigen Tagen zu beseitigen, dann hat man ihnen die Fähigkeit gegeben, eine längere Aufbewahrung ohne Schaden zu überdauern. Einfacher und daher gemeinüblicher ist indessen das Verfahren, welches man bei Kohl- und Kappesköpfen anwendet, indem man sie entweder den Winter hindurch in lockerer Erde, ½ Fuß tief, vergräbt, oder sie auf Schaben und Schneidemaschinen fein zerschneidet, mit etwas Salz gemischt, in Fässer und Tonnen bringt, wo sie schichtenweise eingestampft werden, bis der Saft gehörig hervorquillt, die eingeschlossene Luft austreibt, und, indem er alles umgibt, den verderblichen Luftzutritt bei dem Eingemachten hindert. Die Hauptsache beim Gemüseeinmachen ist das feste Einstampfen, damit alle Zwischenräume, anstatt mit Luft, sich mit Saft ausfüllen. Letzterer geräth bald in milchsaure Gährung, derzufolge das Eingemachte mürbe und weich wird und jenen säuerlichen Geschmack bekommt, um dessentwillen wir es als eine angenehme, leicht verdauliche Speise lieben. Ich habe manchmal bemerkt, daß man das Eingemachte Behufs seiner Zubereitung zuerst mit Wasser förmlich auswäscht und auslaugt. Dies ist aber ein höchst zweckwidriger Gebrauch, den ich Allen abrathe, denen es darum zu thun ist, dem Eingemachten seine nährendsten Theile zu erhalten. Höchstens ist ein leichtes Auspressen ohne Wasserzusatz statthaft.

In neuerer Zeit hat man durch Pressen das große Volumen der Gemüse zu beseitigen gesucht. Man hat sie zu dem Ende vorerst künstlich getrocknet und dann durch hydraulische Pressen stark comprimirt, wobei wohlbemerkt kein Saftverlust stattfinden darf. Dadurch kam viel Nährstoff in ein kleines Volum; das Gemüse wurde transportabel und sehr haltbar.

Daß dieſe Comprimirmethode in weiteſten Kreiſen befriedigt hat, mag wohl aus der Thatſache hervorgehen, daß während des Feldzuges in der Krim die franzöſiſche Armee monatlich 2½ Mill. Rationen getrockneter und gepreßter Gemüſe brauchte; die engliſche brauchte 1,400,000, die ſardiniſche 1,150,000 Rationen. In Waſſer vorher eingeweicht und dann gekocht quillt das gepreßte Gemüſe beinahe bis zu ſeinem ehemaligen Volum auf.

Die renommirteſte Fabrik comprimirter Gemüſe iſt zur Zeit die von Offenburg bei Frankfurt. Sie ſteht unter der intelligenten Leitung von Dr. Böckmann, einem Schüler Liebig's.

In allen Fällen, wo es gilt große Maſſen von Küchengewächſen zu conſerviren und wegen ihrer weiten Verſendung auf ein kleines Volum zu bringen, da verdient dieſe Comprimirmethode vor Allen den Vorzug. Wo es aber nur auf kleinere Mengen von Pflanzennahrung ankommt, da dürfte man zweckmäßig die Appert'ſche Methode benutzen. So auf dem Lande, wo es ſich höchſtens um friſche, grüne Erbſen, Bohnen ꝛc. für den winterlichen Tiſch handelt; da wird man eine Weinflaſche nehmen, dieſe mit den unbeſchädigten Erbſen und Bohnen gut anfüllen, ſo viel ſchwaches Salzwaſſer übergießen, als die Flaſche aufnimmt, und ſie dann je nach ihrer Größe ½—2 Stunden lang bis an ihren Hals in ein Gefäß mit kochendem Waſſer ſtellen. Die Siedhitze durchdringt den Inhalt der Flaſche, macht das Eiweiß gerinnen, treibt den Sauerſtoff aus und kommt endlich darnach ein raſches und ſicheres Verkorken der Flaſche, ſo iſt ihr Inhalt als unverfehrlich zu erachten. Der Kork iſt vorher in geſchmolzenes Wachs zu tauchen und nach dem Erkalten das überſchüſſige Wachs abzukratzen, ſowie vor dem Aufſetzen des Korkes noch eine gelinde Erwärmung deſſelben vorzunehmen. Nach dieſer Methode laſſen ſich auch Spargeln, Kohl, Spinat, Obſt vortrefflich conſerviren.

Beim Obſte wird jedoch kein Salzwaſſer angewandt, ſondern eine die Säure des Obſtes verhüllende reine Zuckerlöſung. Damit letztere nicht ſo ſehr concentrirt zu ſein braucht und man an Zucker ſparen kann, empfiehlt Vogel während des Einkochens in die Früchte verdünntes Ammoniak zu tröpfeln, welches deren freie Säure leicht bindet. Ich habe dieſen Rath ſowohl bei mancherlei Obſten, als auch beim Einmachen grüner Erbſen und Bohnen in Anwendung gebracht. Das Ammoniak wurde dabei mit dem gleichen Volum Waſſer vorher verdünnt und davon ungefähr ein Theelöffel voll zu einem Quart Eingemachten gegeben. Der Erfolg entſprach unſerer Vorausſetzung; das ſo eingekochte Obſt hielt ſich trotz der ſchwachen Zuckerbeigabe; die grünen Erbſen verloren kaum von ihrer natürlichen Friſche und Weichheit.

Einen Maßstab für die Größe des Gemüse- und Obstconsums im Allgemeinen gewähren folgende Zahlen, welche durch die Zeitschrift für deutsche Landwirthe aus statistischen Angaben sorgfältig berechnet wurden und den Consum der Städte London (2½ Mill. Einwohner) und Paris (1½ Mill. Einwohner) vergleichsweise darstellen.

Jährlicher Verbrauch.

	Gesammt-Verbrauch (Ctr. Zollgew.)		Auf den Kopf (Pfd. Zollgew.)	
	London:	Paris:	London:	Paris:
1. Kartoffeln . . .	3,008,000	573,300	111.20	35.32
2. Kohl	1,744,000	439,620	64.46	27.11
3. Möhren	175,500	441,560	6.50	27.17
4. Rüben	950,500	83,060	35.16	5.12
5. Zwiebeln	817,500	65,880	30.24	4.00
6. Erbsen	85,000	88,460	3.15	5.34
7. Spargel	5,670	77,240	0.21	4.75
8. Salat	45,700	129,460	9.72	8.46
9. Sellerie	17,440	30,890	0.65	1.91
10. Rettig und Radies	16,350	18,661	0.60	1.15
11. Gurken	48,000	6,475	1.74	0.40
12. Kürbiß u. Melonen	6,540	51,565	0.24	3.49
13. Aepfel	374,000	2,409,336	13.74	148.50
14. Birnen	203,300	3,223,065	7.50	171.73
15. Pflaumen . . .	213,640	2,527,620	7.87	155.81
16. Kirschen	18,355	306,400	0.73	18.79
17. Erdbeeren . . .	15,260	200,820	0.56	12.37
18. Johannisbeeren . .	85,000	181,270	3.15	11.42
19. Stachelbeeren . .	0,350	28,950	0.02	1.80
20. Haselnüsse . . .	9,941	1,068	0.37	0.07
			297.87	644.71

Es ergibt sich hieraus, daß die Gemüse, und zwar die gröberen Sorten in London, das Obst aber in Paris den größten Theil der Marktvegetabilien ausmachen, denn es beträgt der jährliche Bedarf pro Kopf:

	London: (Pfd.)	Paris: (Pfd.)
Gemüse Nr. 1—12	263.39	124.22
Obst Nr. 12—20	34.18	520.49
Grobe Gemüse, Kartoffeln, Kohlrüben	210.88	67.55
Feine Gemüse Nr. 3, 5—10. . .	52.51	56.67

Bei den Rüben, von welchen 7 mal soviel in London, als in Paris gebraucht werden, sind die, welche zum Viehfutter dienen, für London we-

nigſtens ausgeſchloſſen. Der verhältnißmäßig kleine Bedarf an Zwiebeln in Paris wird durch Lauch (beſonders Knoblauch) erſetzt, von welchem dort etwa 4 mal ſoviel, als Zwiebeln verzehrt wird.

Das Obſt.

Ohne uns an die gebräuchliche Eintheilung des Obſtes in Beeren, Kern- und Steinobſt zu ſtören, citire ich hier die vorhandenen Obſtanalyſen, an die ich nachher einige Bemerkungen über Nährwerth, Geſchmack und Conſervirung knüpfen werde.

Eine ſchöne ältere Unterſuchung verdanken wir Bérard. Dieſer Forſcher hat dadurch die chemiſchen Veränderungen conſtatirt, denen das Obſt beim Reifen unterliegt. Ich laſſe hier blos die auf die reifen Früchte ſich beziehenden Analyſen folgen:

	Stachelbeeren:	Pfirſiche:	Aprikoſen:	Reine-Clauden:	Kirſchen:	Birnen:
Albumin	0.86	0.17	0.93	0.28	0.57	0.21
Dextrin	0.78	5.12	4.85	2.06	3.23	2.07
Zucker	6.24	16.48	11.61	24.81	18.12	11.52
Zellſtoff	8.01	1.86	1.21	1.11	1.12	2.19
Aepfelſäure } Citronenſäure } . .	2.72	1.80	1.10	0.56	2.01	0.08
Harz und Wachs .	0.03	0.10	—	0.08	—	0.01
Kalk	0.29	Spur	0.06	Spur	0.10	0.04
Waſſer	81.10	74.87	80.24	71.10	74.85	83.88
	100	100	100	100	100	100

Nach E. Wolff enthält das würtembergiſche Obſt:

	Aepfel: (Mittel von 8 Sorten)	Birnen: (Mittel von 9 Sorten)
Waſſer	84.74	80.02
Unlösliche Stoffe . .	2.76	6.53
Im Safte gelöſ'te Stoffe	12.25	13.43
(Letztere beſtehen aus:)		
Zucker	7.46	9.26
Pectin, Eiweiß, Salze	4.23	3.01
Aepfelſäure	0.82	0.58

Die neueſte und in jeder Hinſicht ausführlichſte Unterſuchung rührt her von Freſenius. Die umſtehende Tabelle ſagt das Nähere:

Prozentische Zusammensetzung	Große rothe Stachelbeeren	Kleine rothe Stachelbeeren	Gelbe Stachelbeeren	Rothe Johannisbeeren	Weiße Johannisbeeren	Wald-Erdbeeren	Rothe Wald-Himbeeren	Wald-Brombeeren	Weiße Trauben, I. Qualität	Johannisberger Traubenmost, I. Qualität	Johannisberger Traubenmost, II. Qualität	Süße hellrothe Herzkirschen	Gelbe gewöhnliche Mirabellen	Gelbgrüne Reineclauden	Schwarzblaue runde Pflaumen	Große Aprikosen	Holländische Pfirsiche	Große Reinetten	Winteräpfel	Süße Rothbirnen	Winter-Goldparmänen	Grafensteiner Aepfel (Calville)	Borsdorfer Aepfel	Rheinische Bohnäpfel	Weiße Metäpfel	Deutsche Glasäpfel
Traubenzucker . .	8.063	6.030	6.383	4.78	6.61	3.247	3.597	4.444	13.780	20.20	17.60	13.110	3.584	2.960	1.996	1.140	1.580	5.960	7.580	7.000	10.36	10.89	7.61	10.03	8.98	7.14
Freie Säure*) .	1.358	1.573	1.078	2.31	2.26	1.650	1.980	1.188	1.020	0.78	0.74	0.351	0.582	0.960	1.270	0.898	0.612	0.390	1.040	0.074	0.48	0.44	0.61	0.54	1.01	0.67
Lösl. Pectin, Gummi, Farbstoff, Wachs	0.969	0.513	2.112	0.28	0.18	0.145	1.107	1.444	0.498			2.286	5.772	10.475	2.313	5.929	6.313	7.608	2.720	3.281						
Proteïnsubstanzen .	0.441	0.445	0.578	0.45	0.77	0.619	0.546	0.510	0.832	3.10	2.20	0.903	0.197	0.477	0.475	0.832	0.463	0.520	0.220	0.260	5.11	1.35	6.85	3.25	3.35	3.83
Aschenbestandtheile	0.317	0.452	0.200	0.54	0.54	0.737	0.270	0.414	0.360			0.600	0.570	0.318	0.496	0.820	0.422	0.223	0.440	9.285						
I. Summe der Saftbestandtheile .	11.148	8.953	10.351	8.36	10.36	6.40	7.500	8.000	16.490	24.08	20.54	17.250	10.725	15.190	6.550	9.619	9.390	14.701	12.000	10.900	14.95	12.68	15.07	13.82	13.34	11.64
Kerne	2.481	2.442	3.380	4.45	4.94	6.03	8.460	5.210	2.592	—	—	5.480	5.780	3.250	4.190	4.300	4.629	0.070	0.384	0.390						
Schaalen u. Zellstoff	0.512		0.442	0.66								0.450	0.179	0.680	0.509	0.967	0.991	1.710	1.425	3.420	2.18	2.17	2.44	3.94	4.53	2.04
Pectose	0.294	0.515	0.308	0.69	0.53	0.30	0.180	0.384	0.941	—	—	1.450	1.080	0.010		0.148		1.490	1.161	1.340						
II. Summe der unlösl. Substanzen	3.287	2.957	4.130	5.80	5.47	6.33	8.640	5.594	3.533	—	—	7.380	7.039	3.940	4.699	5.415	5.620	3.270	2.970	5.150	2.18	2.17	2.44	3.94	4.53	2.04
III. Wassergehalt	85.56	88.09	86.52	85.84	84.17	87.27	83.86	86.40	79.97	75.92	79.46	75.37	82.23	80.84	88.75	84.96	85.00	82.03	85.03	83.95	81.87	85.15	82.49	82.24	82.13	86.32

*) Ausgedrückt als Aepfelsäurehydrat.

Aus dieſen Analyſen laſſen ſich folgende Schlüſſe ziehen:

1. Freie Säure findet ſich durchſchnittlich in größter Menge im Beerenobſt, in geringerer im Stein- und Kernobſt.
2. Das Obſt iſt das proteïnärmſte Nahrungsmittel. Sein Nährſtoff-Verhältniß ſtellt ſich in ihm durchgängig, wie 1 : 20. Um 1 Loth Proteïn durch Obſt zu erſetzen, müßte man davon ungleich mehr verzehren, als wenn man 1 Loth Traubenzucker durch daſſelbe erſetzen wollte. Es iſt nämlich das Aequivalent

für 1 Loth Proteïn gegeben in		für 1 Loth Traubenzucker gegeben in	
117	Loth Kirſchen,	6.3	Loth Kirſchen,
120	„ Trauben,	6.6	„ Trauben,
120	„ Aprikoſen,	7.0	„ Reineclauden,
161	„ Erdbeeren,	7.0	„ Reinetten,
183	„ Himbeeren	9.0	„ Winteräpfel,
192	„ Reinetten,	10.0	„ Rothbirnen,
196	„ Brombeeren,	10.0	„ Mirabellen,
209	„ Reineclauden,	10.0	„ Stachelbeeren,
210	„ Pflaumen,	11.7	„ Pfirſiche,
216	„ Pfirſiche,	12.5	„ Aprikoſen,
222	„ rothe Johannisbeeren,	14.0	„ Johannisbeeren,
227	„ rothe Stachelbeeren,	14.0	„ Himbeeren,
385	„ Rothbirnen,	14.0	„ Brombeeren,
454	„ Winteräpfel,	18.0	„ Pflaumen,
507	„ Mirabellen,	20.0	„ Walderdbeeren,
(5	„ Ochſenfleiſch)	(5.0	„ Kartoffeln)

Um die in einem Ei enthaltene Proteïnmenge durch Obſt zu erſetzen, müßte man hiernach 1¼ Pfund Trauben oder faſt 4 Pfund Birnen verzehren. Anderſeits haben die reichlich im Obſte vorhandenen Kohlehydrate das Mißliche, daß ſie verhältnißmäßig viel zu theuer ſind. So koſten die 18 Pfund Traubenzucker, welche durch 100 Pfund Kartoffeln repräſentirt und geliefert werden, ungefähr 20 Silbergroſchen. Was koſten dagegen aber die 113 Pfund Kirſchen, oder die 225 Pfund Aprikoſen, oder die 360 Pfund Walderdbeeren, die auch blos 18 Pfund Traubenzucker aequivalent ſind? —

„Es iſt hiernach klar," ſagt Freſenius, „daß die Obſtarten Naturerzeugniſſe ſind, welche dem Menſchen mehr zur Erquickung und Labe und auch in vielen Fällen ſowohl zur Erhaltung der Geſundheit, als zur eigentlichen Ernährung dienen. Wir fragen bei dem Obſte vor Allem nach dem Wohlgeſchmacke und ſchätzen und bezahlen es mehr nach dieſem, als nach ſeinem Nahrungswerthe.

Die Ableitung des Wohlgeschmackes aus der Zusammensetzung wird nun, bei dem so wechselnden Geschmacke der Menschen, immer eine mißliche Aufgabe für den Chemiker sein; trotzdem unternehme ich es, unter Vorausschickung nachstehender, aus obiger Tabelle sich ergebenden Zusammenstellung den letztern Punkt näher in's Auge zu fassen."

Jedes Obst characterisirt sich dadurch, daß es, auf je einen Gewichtstheil Säure, ein bestimmtes Gewicht sowohl an Zucker, wie an Gummi und Pectin enthält, und zwar ist dies Verhältniß wie folgt:

	Säure		Zucker		Gummi u. Pectin:
Aprikosen	1	:	1.27	:	6.60
Pflaumen	1		1.60		1.80
Himbeeren	1		1.80		0.55
Erdbeeren	1		1.97		0.88
Rothe Johannisbeeren	1		2.07		0.12
Pfirsiche	1		2.60		10.30
Weiße Johannisbeeren	1		2.90		0.08
Reineclaude	1		3.10		10.80
Brombeeren . . .	1		3.74		1.21
Kleine Stachelbeeren .	1		3.84		0.33
Gelbe „ .	1		5.90		2.00
Große rothe „ .	1		6.00		0.71
Mirabellen	1		6.20		9.92
Winteräpfel . . .	1		7.3		2.61
Weiße Mateäpfel . .	1		9.0		3.35
Deutsche Glasäpfel .	1		10.6		5.70
Weiße Trauben . .	1		13.5		0.49
Große Reinetten . .	1		15.3		19.50
Grafensteiner Aepfel .	1		24.7		3.00
Süßkirschen . . .	1		37.3		6.51
Rothbirnen	1	:	94.6	:	44.40

„Die Stachelbeeren," so sagt nun Fresenius weiter, „haben für unsern Geschmack ein ziemlich richtiges Verhältniß zwischen Säure und Zucker (1 : 6); wir genießen sie daher gerne und meist ohne Zucker. Ihr verhältnißmäßiger Reichthum an letzterem (6 — 8 Proc.) läßt sie zur Bereitung von Wein geeignet erscheinen. Setzt man zu 3 Pfd. Saft 1 Pfd. Wasser und 1½ Pfd. Zucker, ein Verhältniß, welches hier zu Lande öfters angewandt wird und einen recht guten Wein liefert, so entspricht dasselbe etwa folgenden Verhältnissen im Ganzen:

100 Wasser + 1 Säure + 38 Zucker,

aus welchen sich leicht erklärt, daß der so erhaltene Wein nicht allein sehr alkoholreich wird, sondern auch noch süß bleibt.

Die Johannisbeeren sind den meisten Menschen zu sauer, ihr Saft greift die Zähne an; wir genießen sie am liebsten mit Zucker. Ein Blick auf die Analyse zeigt, daß daran nicht allein der bedeutende Gehalt

an freier Säure (2.₈ Procent), ſondern auch das Verhältniß zwiſchen dieſer und dem Zucker, welches bei den weißen wie 1 : 2.₀ und bei den rothen wie 1 : 2 gefunden wurde, Schuld iſt, zumal die freie Säure (Citronen- und Aepfelſäure) durch Gummi oder Pectin nur wenig verhüllt wird.

Verſüßt mit Zucker, erfreuen uns die Johannisbeeren durch ihre reine und angenehme Säure.

Bei der Bereitung von Johannisbeerwein liefert eine Miſchung von 1 Pfd. Saft, 2 Pfd. Waſſer und 1 Pfd. Zucker ein ſehr gutes Reſultat. Es entſpricht dieſelbe folgenden Verhältniſſen:

100 Waſſer + 36 Zucker + 0.8 Säure.

Bei den Walderdbeeren erfreut uns zumeiſt ihr Aroma; die ziemlich bedeutende Menge freier Säure, das ungünſtige Verhältniß zwiſchen dieſer und dem Zucker (1 : 1.₉) und die geringe Menge an ſäureeinhüllenden Subſtanzen veranlaſſen, daß wir die Walderdbeeren am liebſten mit Zucker genießen.

Bei den Himbeeren iſt es auch vorzugsweiſe das Aroma, welchem ſie ihre Annehmlichkeit verdanken; die bedeutende Menge freier Säure und das Verhältniß zwiſchen Säure und Zucker (1 : 1.₈) würden ſie, wenn das Aroma fehlte, ſchwerlich zu einem beliebten Obſte machen, wie wir bei den ziemlich ähnlich zuſammengeſetzten Brombeeren erſehen können.

Die Trauben überflügeln alle andern Obſtarten durch ihren bedeutenden Zuckergehalt, der ſelten unter 12 Proc. ſinkt, oft aber bis 26 Proc. ſteigt, und durch ihr günſtiges Verhältniß zwiſchen Säure und Zucker, welches in guten Jahren und bei guten Sorten etwa 1 : 26 beträgt, in mittleren Jahren und bei leichteren Traubenſorten dagegen ſich etwa wie 1 : 16 ſtellt. Geſtaltet ſich das Verhältniß zwiſchen Säure und Zucker ungünſtiger, wird es z. B. 1 : 10, ſo ſchmecken die Trauben ſauer, indem in denſelben die ſäureverhüllenden Stoffe (Gummi, Pectin) nur in ſehr kleiner Menge vorkommen. Das Aroma der Trauben, obgleich nicht ſtark hervortretend, trägt doch weſentlich zu ihrem Wohlgeſchmack bei.

Der bedeutende Zuckergehalt der Trauben und der Umſtand, daß ihre Säure großentheils herrührt von ſaurem weinſteinſaurem Kali, welches ſich aus dem Weine faſt ganz niederſchlägt, machen die Trauben zu einem zur Weinbereitung unübertrefflichen Obſte, zumal die bei ihrer Gährung entſtehenden Aetherarten alle anderen an Feinheit übertreffen.

Die Kirſchen ſind hauptſächlich wegen ihrer Süße beliebt. Mangel an Aroma und an Säure läßt die Süßkirſchen weniger als ein fein ſchmeckendes Obſt erſcheinen. Wegen ihres bedeutenden Zuckergehaltes eignen ſich die Kirſchen, friſch wie getrocknet, zum Kochen und namentlich auch zum Einmachen, ſowie zur Darſtellung des Kirſchbranntweins.

Bei den Mirabellen und Reineclauden treten die einhüllenden Stoffe, vornehmlich Gummi, welches ja öfters aus den Früchten ausſchwitzt, in bedeutendem Grade hervor. Indem das Gummi die Säure einhüllt, läßt es das ungünſtige Verhältniß zwiſchen Säure und Zucker, welches bei den Reineclauden nur 1 : 3 beträgt, beim Genuſſe der friſchen Früchte vergeſſen, zumal uns ihr Aroma ſehr zuſagt. — In Folge ihres größeren Zucker- und geringeren Säuregehaltes eignen ſich die Mirabellen weit beſſer

zum Kochen und zum Trocknen, als die Reineclauden, welche eines viel bedeutenderen Zuckerzusatzes bedürfen, um gekocht angenehm zu schmecken.

Die Pflaumen zeigen bei bedeutendem Säuregehalt einen nur kleinen Gehalt an Zucker, und da das ungünstige Verhältniß zwischen beiden (1 : 1.6) durch die relativ geringe Menge von Gummi, Pectin ꝛc. nur unvollkommen verhüllt wird, so sind die Pflaumen, wenigstens die Sorten, bei welchen das Aroma gering ist, kein feines und auch kein sehr gesundes Obst.

Die Aprikosen und Pfirsiche bestehen fast nur aus Saft; die Menge der unlöslichen Bestandtheile beträgt, wenn man von den Steinen absieht, in der That nur 1 Procent. — Sie erfreuen uns wie durch diese ihre saftige Beschaffenheit, so durch ihr kräftiges, feines Aroma und ihr zartes Fleisch. Das Verhältniß zwischen Säure und Zucker ist zwar an und für sich ungünstig, auch die Menge des letzteren gering, aber es wird dies durch die bedeutenden Mengen einhüllender Substanzen (6 Proc.) so trefflich verdeckt, daß die freie Säure, deren absolute Menge ohnehin nicht groß ist, den Wohlgeschmack nur erhöht.

Bei dem Kernobst tritt zunächst eine vermehrte Menge der Cellulose und der Pectinkörper, und zwar sowohl der unlöslichen, als der löslichen hervor. Eine Folge davon ist sowohl die härtere Beschaffenheit des Fleisches, als auch die gallertartige der gekochten Früchte. Die so bedeutenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Sorten der Aepfel und Birnen erklären sich sowohl aus den sehr wechselnden Verhältnissen zwischen Säure, Zucker und Pectin, als auch aus dem bald mehr, bald weniger hervortretenden Aroma von größerer und geringerer Feinheit und aus der bald härteren, bald weicheren Beschaffenheit des Fleisches."

„Vergleichen wir schließlich noch einige Aepfelmoste mit dem Safte der Trauben von verschiedenen Sorten und Jahrgängen, so kann dazu folgende Tabelle dienen, worin die freie Säure des Traubenmostes, obgleich diese vorwaltend Weinsäure ist, als Aepfelsäurehydrat berechnet wurde.

	Wasser:	Säure:	Zucker:	Verhältniß zwischen Säure und Zucker:
Oesterreicher vom Geisbach zu Wiesbaden 1847 (schlecht)	100	1.34	15.5	1 : 11.6
Dieselben 1848 (gut)	100	0.80	18.3	1 : 23
Oesterreicher aus dem Rheingau 1854 (ziemL gut.)	100	1.16	17.5	1 : 15
Rießling vom Johannisberg 1850 (gut)	100	0.89	26.5	1 : 29.7
Aßmannshäuser blaue Trauben 1856 (gut)	100	0.95	23.0	1 : 24.2
Carmeliter-Reinette	100	0.37	10.9	1 : 29.7
Große englische Reinette	100	0.61	10.8	1 : 17.5
Großer rheinischer Bohnapfel	100	0.65	12.2	1 : 18.6
Leichter Matapfel	100	0.78	10.7	1 : 13.7
Weißer Matapfel	100	1.23	10.9	1 : 8.8

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man:

a. Daß der Aepfelmost im Durchschnitt weniger freie Säure enthält, als der Weinmost. — Da aber die Säure des ersteren Aepfelsäure ist, welche im Weine bleibt, während die des letzteren, wenigstens in reifen Trauben, großentheils herrührt von saurem, weinsteinsaurem Kali (Weinstein), welches sich bei der Gährung und

Nachgährung in bedeutender Menge abſcheidet, ſo ergibt ſich, weshalb der Aepfelwein in der Regel doch ſaurer iſt, als der Traubenwein.

b. Daß die abſolute Menge des Zuckers auch in den beſten Aepfeln weit geringer iſt, als in ſelbſt ſchlechten Trauben. Im Durchſchnitt beträgt ſie etwa die Hälfte. Daher erklärt es ſich, daß Aepfelweine, welche ohne Zuckerzuſatz bereitet ſind, nie ſehr geiſtig werden können, ſowie daß in denſelben aller oder faſt aller Zucker bald ganz vergohren iſt, und ſomit keiner übrig bleibt, um die freie Säure im Geſchmack zu mildern.

c. Daß das Verhältniß zwiſchen freier Säure und Zucker in dem Moſte der Aepfel, welche man gewöhnlich keltert, dem etwa gleichkommt, welches der Moſt leichterer Traubenſorten in geringeren und mittleren Jahren zeigt, während ſich daſſelbe im Safte feiner Aepfel bis zu der Höhe hebt, welches die Rießlingtrauben beſter Lage in guten Jahrgängen darbieten."

12. Vortrag.

Die geiſtigen Getränke.

Die geiſtigen Getränke haben einen gemeinſamen Hauptbeſtandtheil, nämlich den Alkohol. Er wird auch Spiritus oder Weingeiſt genannt.

Der Alkohol iſt eine ſtickſtofffreie organiſche Verbindung, $C_4 H_6 O_2$, ausgezeichnet durch leichte Verbrennlichkeit, große Flüchtigkeit und ſcharfen Geſchmack; er iſt das erwärmende und berauſchende Prinzip des Weines, des Bieres und des Branntweins.

Die Quantität, in welcher derſelbe in den verſchiedenen geiſtigen Getränken auftritt, iſt ſo ungleich, wie die Wein-, Bier- und Branntweinſorten mannigfaltig ſind. Wir beſitzen Getränke von 2—60 % Alkoholgehalt. Purer Alkohol wird wegen ſeiner energiſchen giftähnlichen Wirkung nicht getrunken. Unſere ſtärkſten Branntweinſorten führen immer noch 50 bis 40 % Waſſer.

Von einer ſehr geringen Menge, den Geſchmack beſtimmenden aetheriſchen Oelen (Fuſelöle) und Farbſtoffen abgeſehen, iſt alſo der Branntwein nichts weiter, als ein mit Waſſer verdünnter Alkohol.

Wein und Bier ſind dies zwar auch, ſie enthalten aber weit weniger Alkohol und mehr Waſſer, als der Branntwein.

Im Weine finden ſich auch außerdem noch beträchtliche Antheile von Traubenzucker, von organiſchen Säuren, (Weinſäure, Aepfelſäure, Gerbſäure), Salzen, Farbſtoffen und aetheriſchen Oelen (Oenanthſäureaether, Eſſigaether, Butterſäureaether und Baldrianſäureaether).

Im Bier tritt außer Alkohol noch auf: Dextrin, Traubenzucker, Gummi, Milchſäure, Eſſigſäure, Kohlenſäure, Salze und Spuren von Ammoniak. Außerdem noch die Beſtandtheile des Hopfenextractes, worunter

ein aetherisches Oel und ein Bitterstoff, beide von stark narkotischer Wirkung, figuriren.*)

Wein und Bier enthalten auch geringe Mengen von stickstoffhaltigen albuminartigen Stoffen, wodurch sie, streng genommen, den Character einer durchaus stickstofflosen Nahrung verlieren.

In welchen Mengenverhältnissen jene näheren Bestandtheile in unseren Spirituosen auftreten und in wie fern dadurch schon eine Unterscheidung zwischen selbigen begründet ist, wird nachstehende Uebersicht anzeigen, worin die vorhandenen Analysen über bekannte Branntwein-, Bier- und Weinsorten aufgezeichnet sind:

I. Branntweine.

	Volumprocente Alkohol**)		Volumprocente Alkohol
Schottischer Wisky	50.3	Gewöhnlicher deutscher Schnaps	45.0
Irländischer	49.9	Französischer Cognac	55.0
Englischer	49.4	Amerikanischer Wisky . . .	60.0
Rum	49.7	Russischer dobry Watky . .	62.0
Genever	47.8		

II. Weine.

Procentische Zusammensetzung von	Alkohol	fester Extract im Ganzen	Zucker	Säure	Extractivstoffe	Wasser	Analytiker
1846 Hochheimer, am Rhein	10.71	4.21	3.58	0.56	0.07	85.08	Fresenius
„ Markobrunner „	11.14	5.18	4.52	0.53	0.13	83.68	„
„ Steinberger „	10.06	5.56	4.49	0.50	0.57	84.38	„
„ Steinberger I. Qualität	10.17	10.55	8.63	0.42	1.50	79.28	„
1822 Rüdesheimer „	12.65	5.39	—	—	—	81.96	Geiger
1822 Geisenheimer „	11.60	3.05	—	—	—	85.35	„
1822 Liebfrauenmilch „	10.62	2.27	—	—	—	87.11	„
Garonnewein, Fronton rouge, 1844	9.57	2.50	—	—	—	87.93	Filhol
dito , Ville franche „	6.04	1.90	—	—	—	92.06	„
dito , Villandries „	8.82	2.49	—	—	—	88.69	„
Gironde Wein, weißer . . .	9.14	0.45	—	—	0.13	90.51	Fauré
„ rother . . .	7.39	0.46	—	—	0.13	92.25	„
Lumpertslacher aus Elsaß 1846	8.73	4.00	3.62	—	—	87.27	Boussingault

Die außerdem noch von Brande, Fontenelle, Christison, Henderson, Prout, Blanderen, Payen, Lüdersdorff, Diez,

*) Die 3% Gerbsäure des Hopfen-Extractes gelangt nicht in's Bier, sondern schlägt sich schon in der Bierwürze mit einem entsprechenden Antheil Albumin — aus der Gerste — nieder.

**) 50 Volumprozente = 42½ Gewichtsprocente.

Fiſchern, Mitis, Hitſchock, Geromont, Güning und Gall zahlreich ausgeführten Weinanalyſen erſtrecken ſich leider blos auf die Alkohol- und Säurebeſtimmung. Aus ihnen erſehen wir, daß im Mittel enthalten:

	Alkohol: (Procente)	Freie Säure: (Procente)
Rheinweine . . .	8—10	0.40
Moſelweine . . .	6— 0	0.60
Bordeauxweine . .	9—15	0.23
Burgunderweine .	12—14	0.19
Champagner . .	11—12	0.22
Ungarweine . .	10—13	0.18
Südweine (Secte):*)		
Portwein .	18—22	0.18
Madeira .	19—20	0.24
Teneriffa .	18—19	0.23
Malaga .	18—19	0.19
Xeres . .	17—19	0.19

III. Biere.

Procentiſche Zuſammenſetzung von	Alkohol	Malzextract**)	Kohlenſäure	Waſſer	Analytiker
Münchener Schenkbier	3.20	5.90	0.15	90.75	Fuchs
„ „	3.52	3.59	0.16	92.72	„
„ Doppelbier	5.00	13.00	0.08	81.92	Leo
„ Lagerbier	4.48	3.89	0.23	91.39	Kayſer u. Otto
„ Bockbier	4.89	7.59	0.19	87.30	„
„ Salvator	5.06	8.05	0.18	86.65	„
Bamberger Bier	4.18	5.93	0.14	89.74	„
Nürnberger Bier	3.90	4.21	0.17	91.68	„
Braunſchweiger Mumme . . .	2.42	39.04	0.10	58.43	„
Brüſſeler Lagerbier	5.54	3.41	0.20	90.84	„
Erlanger Bier	3.02	6.36	—	90.79	Wackenroder
Jenaer Bier	2.08	7.37	—	90.73	„
Londoner Ale	7.86	6.02	0.18	85.96	Kayſer
Burton Ale	6.62	14.96	0.04	78.37	Will
Pale Ale	5.57	4.62	0.07	89.74	„
Porter Bier aus London . . .	4.7	5.9	0.37	89.0	Zimek
Londoner Ale	7.6	6.3	0.17	85.9	„
Braunbier aus Berlin	2.3	3.1	0.30	94.2	„
Weißbier aus Berlin	1.9	5.7	0.60	91.8	„

*) Das Wort „Sect“ ſtammt her von Vina siccata (Vins secs). Dieſe Weine ſind ſowohl durch ihren großen Alkoholgehalt, als Zuckerreichthum ausgezeichnet. Man vermehrt den Zucker in dieſen Weinen, indem man die Trauben vor dem Keltern austrocknen läßt, oder den gekelterten Saft vor dem Gähren über Feuer concentrirt. Der Moſt wird alsdann ſo zuckerreich, daß nur theilweiſe ſein Zucker vergähren kann. Daher die Süßigkeit dieſer Weine.

**) Der Malzextract umfaßt all' die fixen Materien, die nach Verdampfen des Biers übrig bleiben. Wir haben ſie bereits oben aufgezählt.

Folgende mehr ausführliche Analysen wurden in Mulder's Laboratorium ausgeführt:

	Bier von Middelburg	Braunbier aus Holland
Alkohol	4.95	3.80
Kohlensäure	0.01	0.07
Proteïnstoffe	0.83	0.41
Malzextract	3.67	3.36
Essigsäure	0.02	0.08
Milchsäure	0.26	0.32
Mineralsalze	0.42	0.34
Wasser	89.84	91.67
	100	100

Wir sehen aus Vorstehendem den beträchtlichen Gehalt, welchen das Bier an Proteïnstoffen hat. Denselben hat man früher ganz übersehen und deßhalb ungerechterweise stets das Bier als ein stickstoffloses Nahrungsmittel definirt. Jetzt dürfen wir höchstens sagen, daß es ein stickstoffarmes Nahrungsmittel sei, werden aber stets seinen Proteïngehalt in Betracht ziehen, wo es sich um den physiologischen Effect eines starken Bierconsums handelt.

Eine Bestätigung dieses interessanten Sachverhaltes lieferte Vogel in folgenden Analysen.

Eine bayrische Maaß (= 1,16 preuß. Quart) gab:

	Extract Gramm	Stickstoff Gramm	Proteïn per 100 Extract
Bockbier	87.6	1.341	9.8
Schenkbier	73.0	0.816	7.4
Doppelbier	77.0	0.928	7.6
Schenkbier	64.0	1.428	14.0

Also ungefähr $^1/_{10}$ der fixen Bierbestandtheile sind Proteïnstoffe! — Da unser Roggen- und Weizenbrod 6 — 8 Procent Proteïnstoffe besitzt, so sind, wie leicht zu berechnen, $^1/_6$—$^1/_8$ Pfd. Brod nöthig, um die albuminartigen Materien zu ersetzen, die wir in einem Quart Bier trinken! —

Eine eben so große Verschiedenheit, wie der Wein in seiner Qualität darbietet, hat auch das Bier, denn jedes Land und beinahe jede Stadt hat ihr besonderes Gebräu. Aber unter allen Qualitäten steht das bayrische Bier oben an; durch seine Güte und seinen Wohlgeschmack hat es in den letzten Dezennien sich überall in Consum gebracht und allmählig die schlechteren Lokalbiere verdrängt. Ja, weit in's Ausland hinein erstreckt sich sein Ruf, denn in Paris, London, Belgien und Amerika wird bayrisch Bier gebraut und getrunken. Auffallend ist, daß der Geschmack des norddeutschen Publikums sich den schweren braunen Sorten desselben immer mehr zuwendet, während doch die leichtere hellere Sorte durch ihren geringeren Gehalt an Alkohol und Hopfenextract, jedenfalls ein gesunderes Getränke vorstellt, und in Bayern und Süddeutschland, dem Vaterlande des Biers, allgemein getrunken wird. Wer noch niemals in einer süddeutschen Schenke gewesen, der hat deßhalb schwerlich einen richtigen Begriff von ächtem bayrischem Bier.

Im Erlanger Bier fand Martius 2.97—4.38 % organischen Extract nebst 0.282—0.303 % Salzen. Letztere bestanden per 100 Theile aus:

Kali	37.22
Natron . . .	8.04
Kalk	1.93
Magnesia . . .	5.51
Eisenoxyd . .	Spur
Kieselerde . .	10.82
Schwefelsäure .	1.44
Phosphorsäure .	32.09
Chlor	2.91
	100.00

Hiernach genießt Jemand in 1000 Gramm Bier (circa 1 Quart)

Kali	=	1.15 Gramm
Phosphorsäure	=	1.00 "

Dieses ist, Angesichts der diätetischen Bedeutung dieser Mineralstoffe, gewiß eine sehr beachtenswerthe Zugabe.

Die Quantität und Qualität der Asche des Bieres ist jedoch sehr verschieden. Dickson wies nach, daß zum Beispiel im englischen Ale 3.5 — 12 % und im Porter 5.7 — 14.5 % Asche per

100 Theile Bierextract anzutreffen seien. Der Gehalt der Asche variirte an:

Kali	von	3.1—32 %
Natron . . .	„	20.8—58.8 „
Chlor	„	3.0—18.2 „
Phosphorsäure .	„	5.9—25.6 „
Kieselsäure . .	„	4.8—19.7 „

Um den Wein und das Bier physiologisch zu beurtheilen, müssen wir auf den Branntwein zurückkommen.

„Der Branntwein," so erzählt Moleschott, „gehört einer weit späteren Zeit an, als die Erfindung des Weines und auch des Biers. Den Griechen und Römern war das Verfahren unbekannt, den Alkohol von geistigen Getränken abzuscheiden oder zu destilliren. Diese Kunst wurde im Orient erfunden und von den Arabern den Europäern mitgetheilt. Im zwölften Jahrhundert erfand Albucasis eine Destillirgeräthschaft, mittels welcher er den Weingeist vom Wein abschied. Der auf diese Weise gewonnene Weingeist hieß vinum ustum. Arnold Villanova in Catalonien und Raymund Lullus in Palma sollen die Bereitungsweise von den Arabern gelernt haben. Im 14. Jahrhundert wurde Branntwein als Arzneimittel gegen die Pest und ansteckende Krankheiten von den Italienern nach dem südlichen Deutschland verkauft. Erst um 1483 wird des Branntweins in gedruckten Büchern erwähnt. Aber schon zu Anfang des 15. Jahrhunderts wurde der Branntwein, den die Aerzte übermäßig empfahlen, sehr allgemein getrunken, und dies war Veranlassung, daß die Italiener durch Zusatz von Zucker und Gewürzen den Geschmack desselben noch zu verbessern suchten; so entstanden die Liquori (Liqueurs), die zur Zeit Heinrich II. auch in Paris von Italienern verfertigt und sehr bald allgemein verbreitet wurden. Verordnungen, wie sie Landgraf Wilhelm II. und Philipp der Großmüthige von Hessen, einige sächsische Fürsten, Gustav I. von Schweden und Andere erließen, um den Gebrauch des Branntweins zu beschränken, halfen Nichts. Im Gegentheil, die Verbreitung griff immer schneller um sich, und die Kunst der Destillation blieb auch den ungebildetsten Völkern des nördlichen Asiens und Amerikas, ja selbst den Hottentotten nicht unbekannt, während die Mohamedaner sich nach einer milden Auslegung des Korans, der ihnen den Wein untersagt, vielfach durch den Genuß des Branntweins zu entschädigen suchen. Heutzutage herrscht der Gebrauch des Branntweins in auffallender Weise bei den nördlichen Völkern der Erde

vor. Russen, Schweden, Lappen, Finnländer, Dänen, Engländer, auch die Bewohner des nördlichen Deutschlands und Frankreichs, sowie alle nördlichen Völker Asiens und Amerikas haben die größte Vorliebe für denselben."

Der Branntwein-Consum scheint auch noch jetzt, den letztjährigen statistischen Nachweisen zufolge, in fortwährender Zunahme begriffen zu sein. Wie groß derselbe jetzt ist, geht aus der authentischen Angabe hervor, daß während des Jahres 1856 in Preußen per Kopf der Bevölkerung 5.95 Quart Branntwein getrunken worden sind. Im Zollvereinsgebiete wurden während desselben Jahres per Kopf 5.32 Quart consumirt.

Der Wein ist ebenfalls von uraltem Gebrauch. Wir besitzen geschichtliche Notizen, wonach er 500 Jahre vor Christi Geburt von den damaligen Culturvölkern (Griechen und Aegyptern) bereitet und als Göttertrank gepriesen wurde. Von Griechenland und Aegypten kam er nach Italien. Aber erst langsam vervollkommnete sich dort der Weinbau. Zur Zeit der römischen Republik war es den Weibern streng verboten, Wein zu trinken, und die Männer durften ihn erst nach dem 25. Jahre genießen. Einige Jahrhunderte später, zur Kaiserzeit, bedeckten die Reben den größten Theil Italiens, so daß die Brodfrucht von Außen her beschafft werden mußte. Besonders beliebt und berühmt waren Käkuber-, Falerner- und Chier-Wein. Der Weingenuß war so allgemein geworden und die römischen Frauen sowohl als die Männer fröhnten ihm so sehr, daß beispielsweise bei den Gastmählern des Cäsar und Lukullus, wobei das Volk öffentlich gespeist wurde, manchmal nicht weniger als 40,000 Fäßer Falerner- und Chier-Wein getrunken wurden.

In Gallien, Ungarn und England ist der Weinbau erst durch römische Colonisten eingeführt worden.

Ueber die moderne Wein-Consumtion geben uns folgende Notizen Auskunft.

Durchschnittlich wird jährlich Wein produzirt:

in Frankreich	auf 2	Mill.	Hectaren	Weinberg	=	3800	Mill.	Litre*)
in den österreich. Staaten	" 1½	"	"	"	"	3200	"	"
in den übr. deutsch. Staaten	" ⅕	"	"	"	"	220	"	"

Nach der genauesten Angabe hat Frankreich 8,187,785 Morgen Weinberg; Preußen dagegen blos 61,885 Morgen, darunter die Rhein-

*) 1 Hectare = 3.92 preuß. Morgen. 1 Litre = 0.87 preuß. Quart.

provinz mit 48,517 Morgen. Der Weinbau Frankreichs ist also um das 120fache ausgedehnter, wie der rheinpreußische.

Im Jahre 1858 produzirte

die preußische Rheinprovinz	576200	Eimer	Wein
die Provinz Sachsen . . .	17700	„	„
„ Brandenburg .	14500	„	„
„ Schlesien . .	33500	„	„
„ Posen . . .	5000	„	„

Die jährliche Weinproduction von Frankreich allein repräsentirt einen Werth von mindestens 900 Mill. Francs. Nach Payen wird in Paris jährlich für 80 Mill. Francs Wein getrunken.

Das Bier ist vielleicht noch ältern Ursprunges, als der Wein. Schon die Aegypter sollen es, nach Herodot, bereitet haben. „Bei den Scythen, den Galliern, und namentlich bei den Germanen, war Bier ein Lieblingsgetränk, soweit die Geschichte reicht. Die Römer lernten es erst auf ihren Feldzügen in Deutschland kennen und sahen darin eine schlechte Nachahmung des Weines." Moleschott.

Es wird jetzt jährlich Bier getrunken:

in Großbritannien.	2400	Mill.	Litre,
„ Frankreich . .	40	„	„
„ Zollverein . .	1500	„	„
„ Bayern . . .	400	„	„
„ London allein .	250	„	„
„ Paris „ .	15	„	„

Nach einer andern Notiz werden jährlichst verzehrt:

in Oestreich . .	21	Quart per Kopf
„ Preußen . .	20	„
„ Zollverein . .	35	„
„ Hessen u. Würtemberg	55	„

In England und Bayern ist der Bierverzehr am stärksten. Daselbst kommen auf jeden Kopf der Bevölkerung jährlichst 100 Quart Bier. Dagegen ist dort auch der Weinverbrauch am geringsten. England verzehrt

blos 27 Millionen Litre Wein, größtentheils importirt aus Spanien und Portugal.

Concentrirter purer Alkohol hat eine große Verwandtschaft zum Wasser. Er entzieht dasselbe all' den Stoffen, mit denen er in Berührung kommt. Feuchte thierische Gewebe würden in Berührung mit ihm ihr Wasser hergeben müssen; purer Alkohol würde die Wände der Speiseröhre und des Magens einschrumpfen und so deren normale Thätigkeit gefährden. Dies nicht allein, er würde auch die Verdauung aufheben, indem er das Pepsin des Magensaftes fällt und unwirksam macht; er würde endlich bei seinem sehr raschen Uebertreten in's Blut noch das Leben ernstlich gefährden, indem er die löslichen Proteïnverbindungen des Blutes gerinnen macht. Daher ist ein starker Genuß von 80—100 procentigem Alkohol unstatthaft, wie ein Gift.

Alle jene gefährlichen Wirkungen treten indessen nicht ein, wenn der Alkohol mit Wasser genügend verdünnt und in mäßiger Menge genossen wird. Dann stört es nicht den Verdauungsprozeß, sondern vermag leicht und direct in's Blut überzutreten. Im Blute erliegt er schnell der oxydirenden Wirkung des eingeathmeten Sauerstoffs; er verbrennt dort zu Kohlensäure und Wasser. In seiner leichten Verdaulichkeit und leichter Verbrennlichkeit, welche durch die alkalische Blutbeschaffenheit noch ausnehmend begünstigt wird, liegt der Schwerpunct seiner physiologischen Wirkung.

Ob er im Blute zunächst zu Aldehyd und Essigsäure verbrennt, ist nicht bekannt. Dies thut auch in so fern nichts zur Sache, als er niemals in Form von Essigsäure, sondern als Kohlensäure und Wasser den Körper verläßt.

Der Alkohol besitzt eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Fett und das Blutproteïn. Im Blute wird daher der Sauerstoff sich zuerst des darin vorhandenen Alkohols bemächtigen, und nach dessen vollständiger Verbrennung kommt erst das Fett und die stickstoffhaltigen Producte des Gewebeumsatzes an die Reihe. So opfert sich gleichsam der Alkohol für die Blutbestandtheile auf; er wird für sie und für alle, der Oxydation unterworfenen organisirten Gewebe zu einem wahren Schutzmittel.

Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt sich die nach starkem Alkohol und Weingenusse vielfach constatirte unnormale Anhäufung von Harnsäure im Harne einfach aus dem, durch den Alkohol bewirkten Sauerstoffmangel. Fände sich nicht so viel Alkohol im Blute, so wäre der darin eingetretene Sauerstoff ausreichend gewesen, alle Harnsäure in Harnstoff zu oxydiren.

provinz mit 48,517 Morgen. Der Weinbau Frankreichs ist also um das 120fache ausgedehnter, wie der rheinpreußische.

Im Jahre 1858 produzirte

die preußische Rheinprovinz	576200	Eimer	Wein
die Provinz Sachsen . . .	17700	„	„
„ Brandenburg .	14500	„	„
„ Schlesien . .	33500	„	„
„ Posen . . .	5000	„	„

Die jährliche Weinproduction von Frankreich allein repräsentirt einen Werth von mindestens 900 Mill. Francs. Nach Payen wird in Paris jährlich für 80 Mill. Francs Wein getrunken.

Das Bier ist vielleicht noch ältern Ursprunges, als der Wein. Schon die Aegypter sollen es, nach Herodot, bereitet haben. „Bei den Scythen, den Galliern, und namentlich bei den Germanen, war Bier ein Lieblingsgetränk, soweit die Geschichte reicht. Die Römer lernten es erst auf ihren Feldzügen in Deutschland kennen und sahen darin eine schlechte Nachahmung des Weines." Moleschott.

Es wird jetzt jährlich Bier getrunken:

in Großbritannien.	2400	Mill.	Litre,
„ Frankreich . .	40	„	„
„ Zollverein . .	1500	„	„
„ Bayern . . .	400	„	„
„ London allein .	250	„	„
„ Paris „ .	15	„	„

Nach einer andern Notiz werden jährlichst verzehrt:

in Oestreich . .	21	Quart per Kopf
„ Preußen . .	20	„
„ Zollverein . .	35	„
„ Hessen u. Würtemberg	55	„

In England und Bayern ist der Bierverzehr am stärksten. Daselbst kommen auf jeden Kopf der Bevölkerung jährlichst 100 Quart Bier. Dagegen ist dort auch der Weinverbrauch am geringsten. England verzehrt

blos 27 Millionen Litre Wein, größtentheils importirt aus Spanien und Portugal.

Concentrirter purer Alkohol hat eine große Verwandtschaft zum Wasser. Er entzieht daſſelbe all' den Stoffen, mit denen er in Berührung kommt. Feuchte thieriſche Gewebe würden in Berührung mit ihm ihr Waſſer hergeben müſſen; purer Alkohol würde die Wände der Speiſeröhre und des Magens einſchrumpfen und ſo deren normale Thätigkeit gefährden. Dies nicht allein, er würde auch die Verdauung aufheben, indem er das Pepſin des Magenſaftes fällt und unwirkſam macht; er würde endlich bei ſeinem ſehr raſchen Uebertreten in's Blut noch das Leben ernſtlich gefährden, indem er die löslichen Proteïnverbindungen des Blutes gerinnen macht. Daher iſt ein ſtarker Genuß von 80—100 procentigem Alkohol unſtatthaft, wie ein Gift.

Alle jene gefährlichen Wirkungen treten indeſſen nicht ein, wenn der Alkohol mit Waſſer genügend verdünnt und in mäßiger Menge genoſſen wird. Dann ſtört es nicht den Verdauungsprozeß, ſondern vermag leicht und direct in's Blut überzutreten. Im Blute erliegt er ſchnell der oxydirenden Wirkung des eingeathmeten Sauerſtoffs; er verbrennt dort zu Kohlenſäure und Waſſer. In ſeiner leichten Verdaulichkeit und leichter Verbrennlichkeit, welche durch die alkaliſche Blutbeſchaffenheit noch ausnehmend begünſtigt wird, liegt der Schwerpunct ſeiner phyſiologiſchen Wirkung.

Ob er im Blute zunächſt zu Aldehyd und Eſſigſäure verbrennt, iſt nicht bekannt. Dies thut auch in ſo fern nichts zur Sache, als er niemals in Form von Eſſigſäure, ſondern als Kohlenſäure und Waſſer den Körper verläßt.

Der Alkohol beſitzt eine größere Verwandtſchaft zum Sauerſtoff, als das Fett und das Blutproteïn. Im Blute wird daher der Sauerſtoff ſich zuerſt des darin vorhandenen Alkohols bemächtigen, und nach deſſen vollſtändiger Verbrennung kommt erſt das Fett und die ſtickſtoffhaltigen Producte des Gewebeumſatzes an die Reihe. So opfert ſich gleichſam der Alkohol für die Blutbeſtandtheile auf; er wird für ſie und für alle, der Oxydation unterworfenen organiſirten Gewebe zu einem wahren Schutzmittel.

Von dieſem Geſichtspunkte aus erklärt ſich die nach ſtarkem Alkohol und Weingenuſſe vielfach conſtatirte unnormale Anhäufung von Harnſäure im Harne einfach aus dem, durch den Alkohol bewirkten Sauerſtoffmangel. Fände ſich nicht ſo viel Alkohol im Blute, ſo wäre der darin eingetretene Sauerſtoff ausreichend geweſen, alle Harnſäure in Harnſtoff zu oxydiren.

Wäre nicht ſo viel Alkohol im Blute, ſo würde auch das darin enthaltene Fett raſcher zerſtört ſein und ſich nicht zu ſolch' unnormal großem Gehalte anhäufen können, wie er im Blute Betrunkener ſtets beobachtet worden iſt. Daß habituelle Branntweintrinker meiſtens fett werden und überhaupt ein fettſüchtiges, aufgedunſenes Aeußere beſitzen, beruht nicht auf einer Verwandlung des genoſſenen Alkohols in Fett, ſondern auf der Conſervirung des in der Nahrung genoſſenen Fettes durch den dazu getrunkenen Alkohol.

Noch eine dritte merkwürdige Erſcheinung läßt ſich jetzt erklären. Vergleicht man nämlich die atomiſtiſchen Formeln für Alkohol, $C_4 H_6 O_2$, Fett, $C_{57} H_{55} O_4$, und Zucker, $C_{12} H_{12} O_{12}$, mit einander, ſo iſt klar, daß beim Alkohol $C_4 H_4$, beim Fett $C_{57} H_{51}$, beim Zucker C_{12} im Blute zur Verbrennung kommen. Auf je 4 Atome Waſſerſtoff verbrennen im Alkohol 4 Atome Kohlenſtoff, im Fett aber 5 Atome; im Zucker endlich wird überhaupt blos Kohlenſtoff durch den eingeathmeten Sauerſtoff verbrannt. Bei einer ſtets gleichen Quantität von in's Blut getretenem Sauerſtoff wird alſo beim Alkohol am wenigſten Kohlenſtoff, dagegen am meiſten Waſſerſtoff oxydirt, reſpective zu Kohlenſäure und Waſſer verbrannt. Beim Fett wird ſchon verhältnißmäßig mehr Kohlenſtoff, verbrannt, das heißt, mehr Kohlenſäure gebildet. Der Zucker endlich muß allen Sauerſtoff mit ſeinem Kohlenſtoff binden. Bei Zuckernahrung muß deßhalb ungleich mehr Kohlenſäure ausgehaucht werden, als bei Fettnahrung; bei Alkohol am Wenigſten. Wo der verbrannte Waſſerſtoff des Alkohols und Fettes bleibt, wiſſen wir nicht, weil das Waſſer auf verſchiedenen Wegen den Körper verlaſſen kann.

Daß der Alkoholgenuß, entſprechend dieſer Betrachtung, wirklich eine verminderte Kohlenſäure Ausſcheidung zur Folge hat, das haben die Experimente von Vierordt und Scharling beſtätigt. Nicht etwa, weil weniger Sauerſtoff auf den Körper einwirkt, nicht weil der Oxydationsprozeß des Blutes und der Gewebe weniger intenſiv wird, ſondern deßhalb wird nach dem Alkoholgenuſſe weniger Kohlenſäure ausgehaucht, weil eben kein Nahrungsſtoff, weder Protein noch Fett und Zucker, auf eine gleiche Menge oxydirbaren Waſſerſtoff, ſo wenig oxydirbaren Kohlenſtoff führt, wie der Alkohol.

Die Thatſache einer geringeren Kohlenſäure-Ausſcheidung nach dem Alkoholgenuſſe hat die meiſten Phyſiologen zu der falſchen Folgerung geführt, daß der Alkohol den Verbrennungsprozeß oder den Stoffwechſel im Allgemeinen mäßige, daß er das Mittel ſei, womit man den Organismus zu einer verminderten Stoffaufnahme bewegen könne. Und doch iſt offenbar

der Alkohol in dieſem Sinne kein Sparmittel, ſondern nur in ſo weit, als er ſeine Elemente dem Sauerſtoffe darbietet, und dadurch die Kohlenſtoff- und Waſſerſtoff-Elemente des Fett's und Proteïn's dem Sauerſtoff eine Zeit lang entzieht. Auf Koſten der Elemente des Alkohols behalten das Blut und die Gewebe ihr Fett und Proteïn; auf Koſten des Alkohols wird die Zufuhr dieſer Nährſtoffe zum Blute weniger dringlich. Es ſteht dieſe Anſchauung in keinem Widerſpruche mit dem Ausſpruche Moleſchott's: daß derjenige, der wenig ißt und mäßig Alkohol trinkt, ſo viel im Blute und in den Geweben behält, wie ein Anderer, der im entſprechenden Verhältniß mehr ißt, ohne Branntwein, Bier oder Wein zu trinken.

Die conſervirende Rolle des Alkohols auf die Blut- und Gewebe-Beſtandtheile iſt gleichſam der Schlüſſel, den uns manche räthſelhafte Erſcheinung des täglichen Lebens erſchließt; wir müſſen ihn zum Beiſpiel benutzen, wenn Liebig erzählt:

„Seit dem Beſtehen der Mäßigkeitsvereine wurde es in vielen Haushaltungen Englands für billig erachtet, das Bier, welches die Dienſtboten täglich erhielten, in Geld zu vergüten, weil ſie den Mäßigkeitsvereinen beitraten und kein Bier mehr tranken. Aber es wurde von aufmerkſamen Hausfrauen ſehr bald wahrgenommen, daß der monatliche Brodverbrauch im auffallenden Verhältniſſe zunahm, ſo daß alſo das Bier zweimal bezahlt wurde, einmal in Geld, ein zweites Mal in einem Aequivalent von Brod."

„Bei Gelegenheit des Friedenscongreſſes in Frankfurt a. M. theilte mir der Beſitzer des berühmten Hôtel de Russie mit Ausdrücken der Verwunderung mit, daß damals an ſeiner Tafel an gewiſſen Speiſen, namentlich Mehlſpeiſen, Pudding ꝛc. ein wahrer Mangel eingetreten ſei, ein unerhörter Fall in einem Hauſe, in welchem die Menge und das Verhältniß der Speiſen für eine gegebene Anzahl von Perſonen ſeit Jahren feſtgeſetzt und wohlbekannt iſt. Sein Haus war nämlich gefüllt mit Friedensfreunden, die alle den Mäßigkeitsvereinen angehörten und keinen Wein tranken. Der Beſitzer des Gaſthofs bemerkte, daß Perſonen, welche keinen Wein trinken, ſtets im Verhältniß mehr eſſen. In den Weinländern iſt daher der Preis des Weines in dem Preiſe des Eſſens eingeſchloſſen, und es wird deßhalb dort nicht für unbillig gehalten, an den Wirthstafeln den Wein zu bezahlen, auch wenn man ihn nicht trinkt." —

Mäßige Alkoholmengen befördern die Abſonderung der Magendrüſen. Das Fuſelöl im Branntwein ſoll dieſe Wirkung beſtens unterſtützen. Gleich dem Branntwein haben auch Wein und Bier einen vortheilhaften Einfluß auf die Verdauung der gleichzeitig genoſſenen Nahrung. Im Biere und ganz beſonders im Weine ſind eine Anzahl ätheriſcher Oele vorhanden, die

gleich den kräftigſten Gewürzen bei dem Verdauungsprozeſſe thätig ſind. Nur die freie Säure wird bei recht ſauren Weinen zur Quelle mancher Verdauungsbeſchwerden. Guten Wein trifft dieſer Vorwurf nicht, denn er iſt ausgezeichnet ſowohl durch geringen Säuregehalt, wie durch den Reichthum an ätheriſchen Oelen und Extractivſtoffen. Dagegen wundern ſich Franzoſen und Engländer mit Recht darüber, wie wir Deutſche häufig ſaure und dazu noch gehaltloſe Weine mit einer angeborenen Nachſicht zu trinken vermögen. Die Franzoſen wiſſen wohl, warum ſie über ihren Bordeauxweinen alle übrigen Weinſorten ignoriren dürfen. Die Bordeauxweine ſind alkoholreich und feurig, ſie beſitzen wenig freie Säure, dagegen viel Extractivmaterien; den angenehmen abſtringirenden Geſchmack verdanken ſie der Gegenwart von etwas Gerbſäure. Sie ſind die geſundeſten und angenehmſten Weine der Welt. Auch die mouſſirenden Weine der Champagne ſind der Geſundheit günſtig. Ihre berauſchende Wirkung, die ſo ſchnell und ohne Magenſtörung verfliegt, rührt theilweiſe von der reichlich in ihnen aufgelöſten Kohlenſäure her. Ein Champagnerrauſch iſt bekanntlich etwas ganz anderes, als die zähe, durch Rheinwein verurſachte Benebelung.

Handelt es ſich beim täglichen, mäßigen Genuſſe um den Vorzug zwiſchen Branntwein, Wein oder Bier, dann ſollte man nicht bezweifeln, daß Jemand ſich beim Branntwein auf die Dauer am ſchlechteſten ſtehe. Bier oder Wein verdienen entſchieden den Vorzug. Vermöge ihrer eigenthümlichen Beſtandtheile ſind dieſe Getränke im Stande, die ſonſt bei purem Branntweingenuſſe verbundenen heftigen Erregungen des Nervenſyſtems und Gehirns zu mildern und auszugleichen, ſo daß ihr anhaltender Genuß weniger Nachtheile im Gefolge hat.

In welch' näherem Werthverhältniſſe der Wein zum Biere ſteht, läßt ſich nicht genau ausrechnen. Stände der Weinwerth gleich dem Werthe des Biers, im Verhältniß zum Alkohol und zum Gehalt an fixen Beſtandtheilen, ſo wäre damit die Grundlage einer Berechnung gewonnen. Aber der Wein und zumal die beſſeren Sorten werden nicht nach ihrem Alkohol-Gehalt, ſondern mehr nach ihren Extractivmaterien und den das Bouquet des Weines bedingenden aetheriſchen Oelen bezahlt. Für letztern gibt's keinen andern Maßſtab, als den individuellen Geſchmack. Müſſen wir Mangels phyſiologiſcher Kenntniß der feinen Weinbeſtandtheile demnach auf eine genaue Nährwerthsbeſtimmung dieſer oder jener Weinſorten verzichten, ſo können wir höchſtens den Wein im Allgemeinen mit dem Biere, ihren Hauptbeſtandtheilen nach, vergleichen.

Die deutſchen Weine enthalten durchſchn. 7.5% Alkohol u. 3% feſte Stoffe,
„ „ „ Biere „ „ 2.5 „ „ „ 3 „ „ „

Hiernach würde der Nährwerth des Weines dreimal den des Biers übersteigen. Wer einen Schoppen Wein trinkt, hat darin so viel Alkohol eingenommen, als in drei Schoppen Bier. In Wirklichkeit vermag man ein dreimal größeres Volum Bier, als Wein zu trinken.

Ein gutes, ausgegohrenes Bier ist besonders empfehlenswerth für schwache Mägen. Einestheils bewirkt es durch seine Kohlensäure einen heilsamen Reiz auf die Verdauungsorgane, anderntheils führt es dem Blute mit Leichtigkeit eine dünne Lösung von Zucker, Dextrin und ähnlichen nahrhaften, leicht verbrennlichen Nährstoffen zu. Durch die große Wassermenge, die man in einigen Gläsern Bier unvermerkt zu sich nehmen kann und welche bis zum letzten Tropfen ihren Weg durch die Blutbahn nehmen muß, bevor das Wasser wieder erscheint im Harne, wird offenbar das Blut recht verdünnt und das Bier mit seinen reichlichen alkalischen Salzen zu einem bequemen Blutreinigungsmittel gemacht.

Durch seine Hopfenbestandtheile bekommt das Bier eine schwach narkotische Wirkung. Daher stechen die Bierstuben sehr ab von der Regsamkeit und dem Lärm in den Weinhäusern. Daß es aber dumm mache und den Menschen kaum geistig zu beleben im Stande sei, ist ein unbegründeter Vorwurf, den man nur am Morgen eines Bierkatzenjammers machen kann. Die deutschen Studenten wissen gegen die verdummende Wirkung des Biers zu protestiren, trotzdem der edle Gerstentrank ihnen manchen trübseligen Morgen bereitet. Wie jedes andere, im Uebermaß genossene geistige Getränk die Geistesthätigkeit lähmt, so thut es auch das Bier, wenn dazu keine proteïnreiche Nahrung, die im Stande ist, Nerven und Hirn zu ernähren, verzehrt wird. Im Bunde mit Fleisch, Käse und Brod wird das Bier sehr nahrhaft und zu einem unschätzbaren Mittel, die Gesundheit und Rüstigkeit unserer ersten Lebenshälfte zu bewahren.

Der Wein empfiehlt sich dagegen mehr für das reifere Alter. „Der Stoffwechsel ist beim Greise ausgezeichnet durch ein Mißverhältniß zwischen Ausgaben und Einnahmen. Während Athmung, Rückbildung und Ausscheidung, wenngleich geschwächt, fortdauern, leiden Verdauung, Blutbildung und Ernährung ungleich mehr. Für den Greis ist es eine Lebensfrage, Stoff und Kraft zu sparen, weil die Erneuerung des Körpers nicht mehr im Gleichgewicht ist mit den Vorgängen des Zerfallens. Aber ein guter Wein mäßigt die Ausgaben, vermindert den exspirablen Kohlenstoff der Gewebe, die Harnsäure, die zu Harnstoff verbrannt wird. Ein guter alter Wein, in mäßiger Menge genossen, vermehrt außerdem den Magensaft, diejenige Flüssigkeit, welche vor allen die Verdauung des Proteïnstoffes bewirkt. Hufeland rühmt ein Glas guten Malagaweins als ein vortreffliches

Mittel, um den Schlaf bei alten Leuten zu befördern. Nennt man denn nicht mit Recht den Wein die Milch der Greise, wenn er ihre Verdauung und ihren Schlaf, also die Bildung von Blut und Geweben befördert, wenn er zugleich unmittelbar, indem er das Athmen mäßigt, die Stoffe des Körpers spart? Für Armenhäuser, in welchen Hochbejahrte verpflegt werden, ist ein guter, alter Wein ein durchaus ebenso unerläßliches Bedürfniß, wie in den Findelhäusern gute Milch." (Moleschott). „Als Mittel der Erquickung, wo die Kräfte des Lebens erschöpft sind, der Befeurung und Steigerung, wo traurige Tage zu verbringen sind, der Correction und Ausgleichung, wo Mißverhältnisse der Ernährung und Störungen im Organismus eingetreten sind, und als Schutz gegen vorübergehende Störungen durch die unorganische Natur, wird ein guter Wein von keinem Erzeugniß der Natur und Kunst übertroffen." (Liebig).

Der im allgemeinen wohlthätige Einfluß der geistigen Getränke geht über in einen nachtheiligen bei übermäßigem Genuß. Deßhalb aber dürfen nicht die Folgen der Trunkenheit mit den Folgen eines vernünftigen Alkoholgenusses verwechselt werden. Mäßige Mengen von Alkohol beleben den ermatteten Körper, sie machen ihn wunderbar fähig zu neuen Kraftanstrengungen. Sie sind ein sicheres Schutzmittel gegen feindliche Einflüße; Näße, Kälte, Temperaturwechsel lassen sich besser ertragen. Der Geist fühlt sich freier und gehobener über die Verhältnisse, die ihn vorher drückten; seine Lust an productivem Denken ist gestiegen mit der Kraft, es zu können; die Urtheilskraft ist geweckt, ohne von Aufgeregtheit zu zeugen. Kurz, mit einer behaglichen Körpersituation ist eine lebensfrische Geistesstimmung verbunden.

Was geschieht aber, wenn der Alkohol im Uebermaß getrunken wird? Grade das Gegentheil der eben erwähnten Wohlthaten. Es erfolgen Sinnestäuschungen mannigfaltiger Art. Das mit Alkohol angefüllte Gehirn versagt seine Functionen. Das Gesichtsvermögen nimmt rasch ab, der Betrunkene sieht alles unklar oder doppelt; sein Gehör ist nicht mehr so scharf; seine Stimme wird unsicher und mißtönend. Die Einbildungskraft ergeht sich in bunten unbestimmten Gedanken, und sein Urtheil wird verworren, weil er während des Sprechens vergißt, was er sagen wollte. Der sonst Verschwiegene enthüllt im Rausche seine intimsten Geheimnisse, und ist dabei doch mißtrauisch und zanksüchtig gegen seine besten Freunde. Alle diese Zustände steigern sich, je mehr der Alkohol die Besonnenheit und das Bewußtsein schwinden macht. Zuletzt versagen die Beine ihren Dienst, der Gang wird taumelnd und gebückt, alle Kraft ist geschwunden, der Betrunkene verfällt in tiefen Schlaf. Beim Erwachen ist sein Kopf eingenommen und düster, nicht selten von heftigen Kopfschmerzen durchwühlt. Der Widerwille

gegen jede geiſtige Thätigkeit, die Beſchwerlichkeit aller willkührlichen Bewegungen, die blaſſen und verſtörten Geſichtszüge vollenden das Bild dieſer wahrhaften Miſére. *)

Fragen wir, wie der Alkohol dieſe eigenthümlichen Körper- und Geiſteszerrüttungen herbeiführen kann, ſo muß ich daran erinnern, wie ſehr derſelbe den eingeathmeten Sauerſtoff im Blute in Beſchlag nimmt. Da aber vom ungeſtörten Eingriffe des Sauerſtoffs die Intenſität des Lebens- und Ernährungsprozeſſes abhängt, ſo muß irgend ein Mangel an dieſen Stoffen eine, die ganze Lebensthätigkeit verändernde Rückwirkung äußern. Anſtatt Sauerſtoff führt das mit Alkohol geſchwängerte Blut dem Gehirne Kohlenſäure und Alkohol zu; es wird dadurch unnormal ernährt, was gleichbedeutend iſt mit Geiſteszerrüttung und den Symptomen der Trunkenheit. Die Muskeln verſagen ihren Dienſt, die Körperkraft iſt geſchwunden, weil das allein ernährungsfähige, hellrothe arterielle Blut durch das erzeugte Kohlenſäure-Uebermaaß blauroth geworden iſt, gleich dem venöſen Blute, welches weder Muskeln noch Hirn zu ernähren vermag. Auch ein Anderes kommt hier noch in Betracht. Durch den Alkohol gerinnt das Blutalbumin in den feinen Blutgefäßen und es verliert die Eigenſchaft, mit Leichtigkeit durch die Adern zu rinnen; ſo verlangſamt ſich der Blutkreislauf und immer ſtockender wird deſſen Circulation.

Bei durch ſtarke Alkoholmengen getödteten Thieren fand man das Blut in den Adern geronnen. Bei Menſchen, die in betrunkenem Zuſtande geſtorben, fanden ſich die Blutgefäße des Hirns und der Centraltheile des Nervenſyſtems ſtrotzend von geronnenem Blute, und anſtatt der Ernährungsflüſſigkeit war eine große Menge Alkohol aus dem Blute in die Gehirnmaſſe ausgeſchwitzt. Kein Wunder alſo, daß in der Trunkenheit die Hirnfunctionen und damit die Geiſtesthätigkeit erheblich gelähmt werden, daß die Muskeln ihre Kraft verlieren, und daß die Nachwirkungen ſo ſehr unangenehm ſind. Ein in der Trunkenheit ſich einſtellender Tod iſt gleich einem Tode durch Erſtickung. Der Betrunkene kann nicht ſo viel Sauerſtoff einathmen, als zur Erhaltung ſeines Stoffwechſels nothwendig iſt, weil der Alkohol ihn zu ſeiner eigenen Verbrennung in Beſchlag nimmt. Es iſt klar, daß ein Betrunkener am rationellſten dadurch wieder nüchtern zu machen iſt, daß er einige Stunden in friſcher Luft bewegt wird. Die Bewegung disponirt ihn zu einer erhöhten Sauerſtoffaufnahme und damit zu einem lebhaften, den aufgenommenen Alkohol zerſtörenden Stoffwechſel.

---

*) Vergleiche Moleſchott, Phyſiologie der Nahrungsmittel, 1850, p. 534.

Die Schädlichkeit eines übermäßigen Alkoholgenusses beruht zum Theil auch auf seiner Einseitigkeit. Ich meine nämlich, daß Jemand mehr geistige Getränke vertragen kann, der nebenbei seinem Blute auch proteïnreiche Nahrung zuführt. Denn beide ergänzen sich erst zu einer vollkommenen Nahrung. Jeder weiß ja, daß er auf ein solides Essen, und wäre es auch blos ein Butterbrod mit Käse, Fleisch, oder Eier, ungleich mehr trinken kann, als im sogenannten nüchternen Zustande. Nur darf, auf solche Unterlage hin, das Trinken von Spirituosen nicht so massenhaft erfolgen, daß die Verdauung jener Proteïnnahrung unmöglich wird. Denn in letzterem Falle würde der Magen „verdorben" und die Intensität des morgigen Katzenjammers in's Quadrat erhoben werden.

Gibt's denn kein Mittel gegen die Nachwirkungen eines Rausches? Eine Medizin gibt's nicht; ich denke aber, daß tüchtiges Wassertrinken neben scharfer Bewegung in freier Luft und hernach ein Magenerwärmendes Getränke (ein Glas Porterbier oder eine gute Fleischsuppe) schon Manchem auf's Beste geholfen hat.

„Man hat die Verarmung und das Elend in vielen Gegenden dem überhand nehmenden Genusse von Branntwein zugeschrieben; dies ist ein Irrthum. Der Branntwein ist nicht die Ursache, sondern die Folge der Noth. Es ist eine Ausnahme von der Regel, wenn ein gut genährter Mann zum Branntweintrinker wird. Wenn hingegen der Arbeiter durch seine Arbeit weniger verdient, als er zur Erwerbung der ihm nothwendigen Menge von Speise bedarf, durch welche seine Arbeitskraft völlig wieder hergestellt wird, so zwingt ihn eine starre unerbittliche Naturnothwendigkeit, seine Zuflucht zum Branntwein zu nehmen." (Liebig.) Derselbe braucht nicht erst mit einem Aufwande von organischer Kraft verdaut zu werden, denn er geht sofort in's Blut und betheiligt sich gleich an dem Ernährungsprozesse. Im Alkohol besitzt der Ermüdete das Mittel, durch welches er sich zu sofortiger Arbeit wieder befähigen kann; kein anderer Nahrungsstoff kann die Hebung der gesunkenen Kräfte so rasch und wirksam bewerkstelligen. Ein zweiter Vortheil liegt in dem bereits erwähnten Verhalten desselben zum eingeathmeten Sauerstoffe. Indem der Alkohol diesen theilweise in Beschlag nimmt, verbrennt er selbst zu Kohlensäure und Wasser und wird dadurch zu einer Wärmequelle, die, den Müden durchdringend, wohlthätig auf all' dessen vitale Prozesse zurückwirkt. Indem er ferner das Eiweiß des Blutes der aufreibenden Wirkung des Sauerstoffs entzieht, spart er es für die Ernährung der Muskeln auf. Ueber die Wichtigkeit dieses Umstandes wird man sich nicht täuschen, wenn man einerseits die proteïnarme Nahrung berücksichtigt, auf die der Arbeiter gewöhnlich angewiesen ist und anderseits den aufrei-

benden Einfluß erwägt, den die Arbeit mittelbar durch eine sehr vermehrte Sauerstoffeinathmung auf die Blut- und Körperbestandtheile ausüben muß. Das Mißverhältniß zwischen ungewöhnlicher Sauerstoffaufnahme und ungenügender Protein- und Fettnahrung hat der Alkohol auszugleichen. Dazu kommt noch sein Einfluß auf das Nervensystem. Was eine muntere, muthige Stimmung bei der Arbeit werth ist, das fühlt der von äußeren Lebensverhältnissen gedrückte Proletarier wohl, und Niemand möge es ihm verargen, wenn er Muth und Kraft zur Arbeit, die er in seinen äußerlichen Verhältnissen nicht findet, in einem Glase Branntwein sucht. Es ist eine kaum zu entschuldigende Unwissenheit, wenn Jemand den Schnaps als ein Gift, die Neigung des Arbeiters zu ihm als eine bedauernswerthe Angewohnheit definirt und sie als die Ursache seines Elendes und seiner Verkommenheit beklagt.

Denn dieses Proletarier-Elend ist, wie Liebig wahr bemerkt, nicht die Folge des Branntweins. Gebt nur euern Arbeitern eine kräftige Nahrung, eine solche, die sie befähigt, allen Anforderungen ihrer Arbeit nachzukommen, eine Nahrung, bei der sie, trotz aller Thätigkeit, rüstig und munter bleiben, bei der ihr Leib dem Siechthum entrinnt, dem er bei unzulänglicher Kost unfehlbar anheimfällt und seht dann zu, ob dieselben nicht allmählig dem früher so geliebten Branntwein entsagen. Und wollt ihr dies nicht glauben, so macht nur einmal das umgekehrte Experiment an euch selbst. Verlaßt die tägliche table d'hôte, vergeßt Bordeaux und Rheinwein, verkauft Equipage und Pferde und theilt dann mit dem um's tägliche Brod besorgten Tagelöhner oder Fabrikarbeiter das ärmliche Mahl und die noch ungenügenderen Ruhelager, resignirt euch, mit der zerfetzten Blouse dem Regen, wie dem Wind und der Kälte zu trotzen und dazu noch die schwere Muskelarbeit! — O ihr lieblosen Eifrer gegen den Branntwein, ihr seid, ich wette mit euch, binnen Jahresfrist zu Branntweinsäufern herabgesunken! — Wäre der Branntwein nicht, so argumentirt ihr, dann wäre die Quelle mancher Verarmung und Entsittlichung verstopft, und die materielle Lage der Arbeiter überhaupt eine bessere, wie jetzt. D'rum „Mäßigkeits-Vereine!“ — — Wir aber glauben, die Mäßigkeits-Vereine sind das Lächerlichste, was die von pietistischer Arroganz und Heuchelei umgarnte Neuzeit erfinden konnte.

13. Vortrag.

Die alkaloïdiſchen Genußmittel.

Während die Spirituoſen zu ihrem characteriſtiſchen Beſtandtheile den Alkohol haben, ſehen wir hingegen ein Alkaloïd als weſentlichen Theil einer Gruppe von, das Nervenſyſtem mächtig beeinfluſſenden Genußmitteln. Wir zählen hierzu in erſter Linie den Caffe, Thee, Cacao und Taback, weil ihr Conſum von ſo großartiger Ausdehnung iſt.

Die Caffebohne des Handels iſt der getrocknete Samen der Coffea arabica (Caffeſtaude) eines Strauches aus der Familie der Rubiaceen, der wild wachſend eine Höhe von 30 Fuß erreicht, aber in Cultur genommen, Behufs Begünſtigung der Fruchtbildung, ſo zugeſchnitten wird, daß er nur eine Höhe von 6—7 Fuß erreicht. Die Frucht der Caffeſtaude hat die meiſte Aehnlichkeit mit der eines Kirſchbaumes; in einer dicken und ſaftigen Hülle, dem Fleiſche, ſtecken zwei halbrunde, mit ihrer platten Seite an einander liegende Kerne. Dieſe Kerne oder Samen, die durch Trocknen und darauffolgendes Schälen von der umgebenden fleiſchigen Hülle befreit werden, ſind die Caffebohnen des Handels. Die Heimath der Caffeſtaude iſt nicht, wie vielfach berichtet wird, Arabien. Erſt um's 15. Jahrhundert gelangte er dorthin. Vielmehr ſtammt er vom nordöſtlichen Theile des africaniſchen Hochlandes, aus den Landſchaften Caffa, Narea; dort ſoll er wild wachſen und dichte Waldungen bilden. Auch in dem,

jenen Landschaften angrenzenden Aethiopien und Abyssinien ist er wild wachsend vor dem 15. Jahrhundert von Reisenden bemerkt worden. Von Abyssinien aus verpflanzte er sich zuerst nach Arabien, wo er zum Gegenstand einer sorgsamen Cultur wurde. Die arabische Stadt Mocca ward zum Stapelplatz der so gewonnenen Caffebohne. Gegen 1700 wurde der Caffebaum von den Holländern nach Java versetzt, von wo aus er sich rasch über ganz Ostindien verbreitete. Auch kann es, wegen des damals mit wunderbarer Geschwindigkeit um sich greifenden Caffegenusses, nicht auffallen, daß die Nachfrage nach Bohnen immer größer wurde, und der Caffestrauch sich auch in Westindien und Brasilien eine neue Heimath suchte. Jetzt beziehen wir Caffebohnen aus allen tropischen Welttheilen. Der Ertrag der Caffestaude wechselt von 2 — 10 Pfd. Bohnen pro Baum. Ein Morgen Caffeplantage liefert deßhalb durchschnittlich 1000 Pfd. trockne Bohnen.

Die frische, ungeröstete Caffebohne hat mannigfaltige, zum Theil noch unbekannte Bestandtheile. Nach den Untersuchungen Payen's und Rochleder's ist folgendes Eigenthümliche darin:

1. Die Caffegerbsäure (Chlorogensäure) C_{14} H_8 O_7. Diese Säure tritt als Doppelsatz mit Kali und Caffeïn auf.*) Ist in Wasser löslich. Schmeckt säuerlich herb, ähnlich der Eichengerbsäure. Sie wird in wässriger Lösung an der Luft grün, und geht unter Aufnahme von Sauerstoff über in
2. Caffesäure (Viridinsäure) C_{14} H_7 O_8. Findet sich mit Kalk verbunden in den Caffebohnen, und ist die Ursache ihrer grünlichen Farbe.
3. Das Caffeïn, C_{16} H_{10} N_4 O_4, gehört zur Classe der Alkaloïde. Es ist von schwach basischer Beschaffenheit und gibt mit Säuren neutrale Salze. In Alkohol ist es löslich, auch in heißem Wasser. Erhitzt bis zu 384° C. sublimirt es sich unzersetzt. Ihm ist unter den Caffebohnen-Bestandtheilen die physiologisch größte Bedeutung beizulegen. Sein Stickstoffgehalt beträgt 29 %.
4. Fette Stoffe. Unter diesen ist das Elaïn vorwaltend. Außerdem noch etwas Palmitin und noch wenig studirte aromatische Oele.
5. Proteïnstoffe. Größtentheils Caseïn gebunden an Kalk. Außerdem noch etwas Albumin.
6. Inkrustirende Holzfasern und Zellgewebe.
7. Etwas Zucker, Dextrin und Citronensäure.

Leider besitzen wir nur eine Analyse, die auf alle diese Stoffe Rücksicht nimmt; sie rührt von Payen her. Dieser Forscher fand in 100 Theilen ungerösteten Martinique-Caffe's:

---

*) Das Doppelsalz enthält 63.5 % Säure und 29 % Caffeïn.

34.0	Zellgewebe und inkrustirende Substanz,
10—13	Fett,
15.5	Traubenzucker, Dextrin, Citronensäure,
13.0	Proteïnstoffe,
0.80	Freies Caffëin,
3.5—5.0	Caffegerbsaures (chlorogensaures) Caffeïnkali,
10.009	Flüchtige, aromatische Oele,
2.0	Wasser,
6.7	Asche,
100	

Der wässrige Auszug von ungerösteten Bohnen hat einen herben, adstringirenden Geschmack, auch seine Wirkung auf die Nerven ist zu stark. Dies sowohl, wie der Umstand, daß sich die rohen Bohnen, Behufs ihrer vollständigen Extraction, sehr schwer zerpulvern lassen, hat dazu geführt, die Bohnen zu rösten. Durch die Röstung, die mit einer gewissen Zersetzung verbunden ist, erhalten die Bohnen eine dunkelbraune Farbe, eine größere Sprödigkeit und Löslichkeit in Wasser. Der wässrige Extract hat einen lieblichen, aromatischen Geschmack gewonnen. Worauf dieses beruht, wissen wir nicht genau. Das Rösten, welches bei einer Temperatur von 200-250° C. vor sich gehen muß, bewirkt zunächst eine auffallende Aufblähung des caffegerbsauren Doppelsalzes, in Folge dessen die stark inkrustirten, mit hornartigem Eiweiß angefüllten äußern Zellschichten zerspringen, und die fetten Materien aus dem Innern des Kernes durchschwitzen können. Die Fette erleiden alsdann durch die Hitze eine nicht weiter zu berechnende Zersetzung. Der Zucker geht über in Caramel. Nur das freie Caffeïn der Bohnen bleibt unversehrt; dagegen fängt das caffegerbsaure Doppelsalz bei 230° an, sich in Caffeïn und Caffegerbsäure zu spalten, wonach letztere einer allmähligen Zersetzung anheimfällt. Wie alle Bestandtheile, so nehmen auch die Proteïnstoffe und die Holzfasern der Caffebohne Antheil an den mit dem Rösten verbundenen Veränderungen.

Payen glaubt, daß das eigenthümliche Aroma im gerösteten Caffe nicht blos von einem seiner ursprünglichen Bestandtheile herrühre, vielmehr den gleichzeitig beim Rösten vor sich gehenden Veränderungen des Fettes, des caffegerbsauren Doppelsalzes, des Zuckers, der Holzfaser und des Proteïns gemeinschaftlich, in einem für's Einzelne nicht zu bestimmenden Verhältnisse angehöre. Man kann die aromatischen Prinzipien etwas näher isoliren, wenn man den mit kochendem Wasser bereiteten Auszug der gerösteten Bohnen 2 Stunden lang destillirt und das Destillat abkühlt. Während der Rückstand völlig geruchlos ist, besitzt das Destillat den angenehmen Geruch des Caffes in hohem Grade, so, daß einige Tropfen dieses Wassers genügen, um einer Tasse Milch oder Wasser den eigenthümlichen Caffe-

geſchmack zu geben. Deſtillirt man endlich das erſte Deſtillat mit Chlorcalcium, ſo erhält man von circa 10,000 Theilen Caffe 2 Theile eines Oeles, das von ſo ſtarkem Geruche iſt, daß ein Tropfen deſſelben ein großes Zimmer mit dem Caffegeruche erfüllt. Indem das Caffearom das Reſultat des Röſtungsprozeſſes der Bohnen iſt, und weil, je nach der Höhe der Temperatur, verſchiedene Zerſetzungsproducte entſtehen müſſen, deßhalb iſt auch der Geruch und Geſchmack des Caffe's ſo verſchieden. Das angenehmſte Aroma entwickelt ein bei 200° bis zur lichtbraunen Farbe gebrannter Caffe. Wird die Hitze zu ſehr geſteigert, oder dauert die Röſtung zu lang, etwa bis zum Erſcheinen einer ſchwärzlichen Farbe, ſo hat das Aroma einem unangenehmen Geruche Platz gemacht, der von dem Proteïn ausgehend, an verbranntes Horn erinnert. Zugleich iſt dabei das fette Oel und das wichtige Caffeïn ausgetrieben. Auch die Caffegerbſäure, die ſich bei 200° nur theilweiſe in brenzliches Arom zerſetzt, iſt bei höherer Temperatur aus den Bohnen verſchwunden.

Da alſo die Güte des Caffe's, abgeſehen von der Qualität der Bohnen, weſentlich von dem Röſten abhängt, ſo fragt es ſich, durch welches Verfahren das Röſten am beſten gelingt. Die Franzoſen, die es uns im Caffebereiten ſehr zuvor thun — man trinkt bekanntlich guten Caffe in Paris, — bedienen ſich liegender, walzenförmiger Trommeln, die über freiem Feuer umgedreht werden. Indem ſelbige während des Röſtens geſchloſſen bleiben und die Temperatur nicht weit über 200° ſich erſtreckt, kann das Aroma nicht leicht verdunſten. Er bleibt in der Feuchtigkeit aufgelöſ't, die ſich beim Erkalten des Gefäßes an den innern Wänden verdichtet. Das Brennen geht möglichſt raſch und gleichmäßig vor ſich. Die gebrannten Bohnen müſſen in einem wohl verſchloſſenen Gefäße aufbewahrt werden. Da die Caffebohnen des Handels meiſtens äußerlich ſehr verunreinigt ſind, auch wohl betrügeriſcher Weiſe mit gewiſſen Stoffen gefärbt werden, ſo iſt zur Erlangung eines guten Caffe's durchaus nöthig, die Bohnen vor dem Brennen in kaltem Waſſer zu waſchen. Man wird ſtaunen über den Schmutz, den das Waſchwaſſer aufnimmt. Durch das Röſten verliert die Caffebohne, was natürlich iſt, an Gewicht. Waſſer und flüchtige, organiſche Zerſetzungsproducte ſind eben durch die Hitze ausgeſchieden worden. Dabei hat die Bohne eine beträchtlich größere Ausdehnung erlangt, die proportional der Intenſität der Röſtung war. Dies beſtätigen Payen's Verſuche bei Martinique-Caffe:

Gewichtsverluſt	Zunahme gegen das urſprüngliche Volum = 100	Menge des Extractes durch einmaligen Aufguß:
Schwachroth geröſtet 15%	130	25% des Gewichtes.
Kaſtanienbraun 20 "	153	19 " " "
Dunkelbraun " 25 "	?	16 " " "

Nach Payen enthalten 100 Theile bei 100° getrocknetem Caffe 2.4% Stickſtoff. Geröſtet bis zu 25% Gewichtsverluſt, enthielten die reſtirenden 75 Theile Caffe nur noch 1.8 N, ein Beweis, daß ſich beim Röſten auch ſtickſtoffhaltige Materien, wahrſcheinlich Proteïnverbindungen, zerſetzt und verflüchtigt haben. Ferner lehren dieſe Verſuche, daß ſchwach geröſteter Caffe durch einmaligen Aufguß von ſiedendem Waſſer am meiſten Extract gewährt, der ſtark gebrannte indeſſen am wenigſten.

Aus 100 Theilen kaſtanienbraun gebrannten Caffe's erhielt Payen einen Extract, der 0.72 Theile Stickſtoff enthielt. Da der Caffe aber faſt 2½% Stickſtoff enthält, ſo folgt, daß blos ²/₇ des geſammten Stickſtoffgehaltes dem Getränke zu Gute kommen. Dieſe Stickſtoffmenge muß vom Caffeïn ſtammen, indem das Proteïn der Caffebohnen faſt ganz unlöslich iſt. 0.7 Stickſtoff entſprechen aber 2½% Caffeïn. Das iſt ſo ziemlich gleich der Caffeïnmenge, die Payen's Bohnenanalyſe angibt. Es läßt ſich deßhalb annehmen, daß 100 Loth gebrannter Bohnen in den daraus bereiteten Caffe 2½ Loth Caffeïn abzutreten vermögen.

Lehmann erhielt aus 100 Theilen geröſteten Javacaffe's 21.52 Theile feſten Extract, worin 3.41 Theile Mineralſtoffe vorhanden waren. Es folgt hieraus, daß der größte Theil der Mineralſalze der Bohnen in den Caffeabſud übergeht.

Ein Gleiches fand Vogel bei Bohnen, die 6.5% Waſſer hielten. Sie lieferten:

	Aſche	Davon in Waſſer löslich:	Geſammt-Extract:
Ungebrannt . . .	3.50%	2.60	25%
Gebrannt	4.14 "	3.10	39 "
Extrahirter Caffeſatz	1.20 "	0.13	— "

Die Farbe entſcheidet nicht über die Güte des Caffe's, ſondern das Aroma deſſelben. Letzteres findet ſich aber nur bei ſchwächerem Röſten im Maximum, alſo da, wo der Caffeabſud nicht ſehr dunkel gefärbt erſcheint. Zwiſchen recht ſchwarzem und recht ſtarkem Caffe iſt ein großer Unterſchied.

Dem Verluſte an nährender Subſtanz, welcher mit der Unlöslichkeit des Proteïns der Bohnen nothwendig verbunden iſt, läßt ſich durch Zuſatz von etwas kohlenſaurem Natron (Soda) zum Caffewaſſer vorbeugen. Das Natron zerſetzt nämlich den Caſeïnkalk und befreit ſo das an ſich im Waſſer lösliche Caſeïn. Nimmt man auf 1 Loth Caffe 2 Gran (das iſt 1/120) cryſtalliſirtes, kohlenſaures Natron, ſo wird der Wohlgeſchmack des Caffe's

löslich, in kaltem unlöslich. Daher die Trübung des Theeaufgusses beim Erkalten. An das Thein ist wohl die physiologische Wirkung des Thees hauptsächlich gebunden, jedoch sind auch

2. die aromatischen Oele der Theeblätter von einem nicht zu übersehenden Einflusse auf das Nervensystem. Das Thee-Oel erhält man durch Destillation eines Thee-Absudes als citrongelbes, sich leicht verflüchtigendes Oel. Es besitzt den Geruch und den Geschmack des Thee's im höchsten Grade. Seine Menge beträgt bei grünen Theesorten 1 %, bei schwarzen ½ %. Den adstringirenden Geschmack verdankt der Thee
3. der Gerbsäure, die von der gewöhnlichen Eichengerbsäure $C_9 H_8 O_5 + HO$ nicht verschieden ist. Ihre Quantität ist sehr groß. Im grünen Thee circa 18 %, in den schwarzen Sorten 13—15 %. Neben dieser Gerbsäure hat Rochleder noch eine ähnliche Säure nachgewiesen und sie als Boheasäure $C_{14} H_6 O_8 + HO$ bezeichnet.
4. Als weniger wesentliche Bestandtheile finden sich nach Mulder im schwarzen Thee 1—2 % Chlorophyl, im grünen 2—3 %. Zudem in beiden Sorten 8—12 % Dextrin, 2—3 % Harz, 18—22 % Extractivstoffe und beträchtliche Mengen von Zellstoff. Letzterer beträgt im grünen Thee 18 %, im schwarzen Thee 28 %. Endlich enthält auch der Thee noch 3 % eines mit Gerbsäure verbundenen und dadurch unlöslichen Eiweißes. Die Theeasche beträgt 5 — 6 %; sie ist ausgezeichnet durch ihren großen Eisengehalt. Da dieses Eisen in den Theeaufguß übergeht und doch nicht durch die vorhandene Gerbsäure schwarz gefärbt wird, so muß das Eisen im Thee in einer Verbindung und Form vorhanden sein, die auf Gerbsäure nicht reagirt. Setzt man indessen zum Theeaufguß ein lösliches Eisensalz, so wird er schwarz wie Tinte. Nach Peligot führen die verschiedenen Theesorten constant 8—10 % Wasser.

Stellen wir diese verschiedenen Notizen über die Quantitäten der einzelnen Theebestandtheile in Form einer Analyse zusammen, so entsteht nachstehende übersichtliche Tabelle:

	Schwarzer Thee: [Prozente]	Grüner Thee: [Prozente]
Thein	6.0	6.0
Aromatische Oele	1.0	0.5
Gerbsäure	18.0	14.0
Extractivstoffe	22.0	19.0
Chlorophyl	2—3.0	1—2.0
Dextrin	9.0	9.0
Harz	2.0	3.0
Proteinstoffe	3.0	2.0
Zellstoff	18.0	28.0
Wasser	10.0	8.0
Asche	5.0	6.0
Stickstoffgehalt	5—6 %	4—5 %

Von der Asche des Thee's citiren wir folgende Analysen:

	Souchong-Thee. [Spooner]	Oolong-Thee. [Lewis]	Ninyoung-Thee. [Homer]	Young-Thee. [Hague]
Kochsalz . .	2.40	2.25	3.25	4.66
Natron . .	25.46	40.00	12.88	9.26
Kali . . .	3.70	12.38	28.38	33.95
Kalk . . .	11.63	7.68	8.39	8.17
Magnesia . .	9.59	6.17	?	6.79
Eisenoxyd . .	8.42	7.18	19.31	4.75
Phosphorsäure	12.62	8.26	17.44	16.64
Schwefelsäure	10.14	8.27	4.76	4.89
Kieselerde . .	16.04	7.81	5.59	10.89
	100	100	100	100
Aschenprozente	5.18	5.14	4.73	5.94

Die Theeblätter werden Behufs Bereitung des Theetrankes mit heißem Wasser ausgezogen. Sie dürfen eben so wenig gekocht werden, wie die Caffebohnen. Beim Kochen würde ihr Aroma rasch verdunsten. Daß beim Thee-Aufguß ein kleiner Zusatz von kohlensaurem Natron nützlich sei, ist wegen der Schwerlöslichkeit einiger Theebestandtheile ganz erklärlich. Indem die Soda die unlöslichen gerbsauren Salze zersetzt, macht sie den Aufguß stärker. Auch muß das zum Ausziehen des Thee's bestimmte Wasser kochend heiß sein; je weniger es dies ist, je weniger vermag es das gerbsaure Theïn zu lösen. Um den Thee recht gut zu erhalten, muß die Theekanne, die am besten aus Porzellan besteht, vorher durch Eingießen von kochendem Wasser erwärmt werden, und in gleicher Absicht werden auch die Theetassen in heißem Wasser erwärmt. Auf den Boden der Theekanne werden nun zu einer Portion Thee ½—1 Quentchen*) Theeblätter und 3 Gran kohlensaures Natron geschüttet. Darauf kommt so viel siedendes Wasser, bis die Theeblätter damit bedeckt sind. Man setzt nun den gut schließenden Deckel auf die Kanne und läßt das Ganze 5 Minuten lang ziehen. Alsdann wird die Kanne mit siedendem Wasser gefüllt und nach einigen Minuten der Thee recht warm getrunken. Ein Milchzusatz, wie dies gebräuchlich ist, dürfte indessen verwerflich sein, weil das dabei sich bildende gerbsaure Caseïn den Thee schwerer verdaulich und eben durch die Bindung der Gerbsäure von schlaffem Geschmack macht. An Stelle der Milch ist jedenfalls Rahm und Zucker empfehlenswerther.**)

*) 1 Quentchen = 60 Gran = 1/128 Pfd. = 3.9 Gramm.

**) Grade so verhält es sich mit dem Caffe; Milchcaffe ist nicht selten der Grund von Verdauungsbeschwerden, während schwarzer Caffe noch wohlthätig wirkt.

Aus 100 Gewichtstheilen Souchong erhielt Lehmann nach gewöhnlichem, einmaligen Ausziehen 15.53 trocknen Extract. In dieſem Extracte waren 3.06 Theile Mineralſalze.

Fleitmann fand in einem Theeaufguße von 100 Gramm Pecco 0.15 Gramm Eiſenoxyd und 0.27 Gramm Manganoxydul.

Mulder und Péligot erhielten durch völlige Erſchöpfung des ſchwarzen Thee's mit Waſſer 38 % und des grünen Thee's 43 % feſten Extract. 100 Theile des feſten Extractes enthielten 4½ N, was auf einen Theïngehalt von 15 % zurückführt. In 38 oder 43 Theilen Extract waren alſo circa 6 Theile Theïn vorhanden. Mit andern Worten: es geben 100 Gewichtstheile Theeblätter bei völliger Erſchöpfung 6 Theile Theïn. Die übliche Bereitungsweiſe des Thee's geſtattet indeſſen keine ſo vollſtändige Erſchöpfung der Blätter, daß jenes Verhältniß ein allgemein gültiges ſein könnte. Selbſt in den erſchöpften Blättern finden ſich noch ſtets ¼ ihres Gewichtes N-haltige Materien (hauptſächlich Caſeïn und Albumin, gebunden an Gerbſäure) die, wenn ſie in den Thee-Aufguß übergingen, deſſen Nährwerth jedenfalls erhöhen würden. Die Orientalen verzehren die Theeblätter als ein nahrhaftes Gemüſe.

Das unter dem Namen von

Chocolade

genoſſene Getränk iſt der Hauptſache nach die Samenſubſtanz von Theobroma Cacao, einem 20—30 Fuß hohen Baume des tropiſchen Amerika's.

Die Cacaokerne, um die es ſich handelt, finden ſich in den 10 Zoll langen und 4 Zoll dicken, gurkenförmigen Früchten. In dem eßbaren Marke dieſer Frucht ſtecken bis zu 25 Kerne oder Cacaobohnen; jede mit einer beſondern Hülle umgeben, mit welcher ſie in den Handel kommen. Nach der Ernte werden die Cacaokerne entweder enthülſet und 5 Tage lang in der Erde vergraben, damit ſie durch eine beginnende Zerſetzung ihren ſchleimigen Ueberzug und ihre Keimfähigkeit verlieren, oder ſie werden, was jedoch nicht ſo gut ſein ſoll, enthülſet, und mit dem friſchen Marke gemiſcht, auf Haufen gelegt, und der Selbſtgährung überlaſſen. Durch die erſte Methode, die man das Rotten der Bohnen nennt, bekommen ſie eine dunkle Farbe und verlieren bedeutend an ihrem urſprünglichen, herben Geſchmack. Aus der Erde genommen, werden ſie durch die Sonnenhitze auf Hürden getrocknet. Die gerotteten Bohnen erkennt man im Handel an ihrem erdigen Ueberzuge. Die beſten ſtammen von Caracas und Quajaquil. Die weſtindiſchen Cacaobohnen ſind dagegen weit ſchlechter und

zeichnen ſich durch einen bittern, ſcharfen Geſchmack aus. Sie kommen beſonders nach Deutſchland; der Zollverein conſumirt deren jährlichſt bei 14 Mill. Pfund.

Die Cacaobohnen beſtehen aus einer dicken, holzfaſerigen Hülle und dem darin ſitzenden Kerne. Die Hülle iſt werthlos und fällt beim Vermahlen der Bohnen ab. Der Kern beſteht bis zur Hälfte ſeines Gewichtes aus der ſogenannten Cacaobutter, einem Gemenge verſchiedener Pflanzenfette. Daneben führt er circa 2% Theobromin, C_{14} H_8 N_4 O_4 ein dem Caffeïn ſehr ähnliches Alkaloïd. Das Theobromin und das Caffeïn liefern unter dem Einfluſſe oxydirender Agentien ganz analoge Zerſetzungsproducte, was auf ihre phyſiologiſche Gleichwerthigkeit hindeutet. Reines Theobromin iſt in Waſſer ſchwer löslich. Seine Löſung in der ſogenannten Chocolade verdankt es der Gegenwart und Mithülfe der Gerbſäure.

Außer Fett und Theobromin enthalten die Bohnen, wie nachſtehende Analyſen anzeigen, noch Stärke, Dextrin, Albumin und unbekannte Farb- und Bitterſtoffe.

	Unenthülſte Bohnen aus Neu-Granada: (Bouſſingault)	aus Weſtindien: (Bouſſingault)	Enthülſte Bohnen: (Payen)
Cacaobutter . . .	44.0	48.4	52.0
Albumin und Caſeïn .	20.0	20.6	20.0
Theobromin . . .	2.0	13.4	2.2
Dextrin und Stärke .	6.0		10.0
Hülſen und Zellſtoff .	13.0	9.6	2.0
Aſche	4.0	—	4.0
Waſſer	11.0	8.0	10.0
Bitterſtoff	Spur	Spur	Spur
Aromatiſcher Stoff .			
Farbſtoff			
	100.0	100.0	100.0

Tuchen fand in 6 verſchiedenen Sorten ziemlich übereinſtimmend im Mittel 36 % Fett, ½ % Theobromin und 3 % Aſche.

Der mittlere Preis von 100 Kilo Cacao iſt in Frankreich, nach Abzug der Steuer, 120 Frcs. Im Jahre 1847 betrug daſelbſt die Einfuhr 3,162,000 Kilo. Jetzt werden in Frankreich jährlichſt 6 Millionen Kilo Chocolade conſumirt. (Payen.)

Auch die Cacaobohnen werden gleich dem Caffe geröſtet, wodurch ſie erſt ihren bittren Geſchmack verlieren, und einen eigenen aromatiſchen bekommen. Je ſtärker ihre Röſtung iſt, je mehr ſetzen ſich die in ihr enthaltenen Fette in empyreumatiſche Stoffe um, und je größer wird die

Menge des Dextrins auf Koſten der Stärke. Nachdem die ſo geröſteten Bohnen enthülſet und vermahlen ſind, wird das braune Mehl unter Erwärmung in eine breiige Maſſe zerſtoßen, mit Zucker und allerlei Gewürzen innigſt gemiſcht, und in ſogenannte Chocoladetafeln geformt. Da es eine Seltenheit iſt, daß zu dieſen Tafeln nicht betrügeriſche Zuſätze kommen, ſo ſuchen viele Conſumenten dadurch ihr Intereſſe zu wahren, daß ſie aus geröſteten Bohnen, deren Aechtheit leicht zu erkennen iſt, ſich ſelbſt Chocolade bereiten, ohne irgend welchen Gewürzzuſatz, der doch nichts zur Wertherhöhung des Getränkes beiträgt. Mit kochender Milch verſetzt, ſtellt das Cacaobohnenmehl ein breiiges Getränke dar, das wegen ſeiner großen Nahrhaftigkeit und ſeiner angenehm erregenden Wirkung unter dem Namen Chocolade mit Recht allgemein beliebt iſt.

„Wann der Caffe als Getränk zuerſt in Anwendung gekommen, läßt ſich nicht mit Beſtimmtheit ermitteln. Der Scheik Omar, der in den Gebirgen von Uſab als Verbannter lebte, ſoll dieſe Anwendung der Caffebohnen im Jahre 1258 erfunden haben. Nach Abd-Alkader hat Djemil-Eddin Mohamed den Gebrauch des Caffe's in Jemen erſt im 15. Jahrhundert eingeführt, nachdem er ihn auf einer Reiſe nach Perſien kennen gelernt hatte. Derſelbe Schriftſteller erzählt, daß die Abyſſinier, die ſich in Mokka aufhielten, ſchon lange vorher als Naſcherei zum Deſſert Caffebohnen mit Zucker gegeſſen hätten. Den eigentlichen Caffe tranken Anfangs die Derwiſche, um den Schlaf zu vertreiben, wenn ſie zur Ehre der Erzeugung und der Geburt des Propheten allwöchentlich gewiſſe Nächte hindurch beten mußten. Allein es wurde unter den Arabern viel und heftig darüber geſtritten, ob der Caffe ein erlaubtes Getränk ſei. Während ihn einige für ein erheiterndes Getränk erklärten, das zur Gottesverehrung ſtimme, verwarfen ihn andere als unrein und Körper und Geiſt benachtheiligend und daher rührten wiederholte Verbote des Caffe's. Deſſen ungeachtet verbreitete ſich deſſen Gebrauch von Mekka allmählig nach Medina und Kairo."

„In der erſten Hälfte des ſechszehnten Jahrhunderts war der Caffe außerhalb Arabiens noch wenig in Gebrauch. Poſtel, der um 1540 den Orient bereiſ'te und die orientaliſche Art, Fremde zu bewirthen, umſtändlich beſchrieb, erwähnt ſeiner nicht. Der Augsburger Arzt Rauwolf fand ihn aber im Jahre 1583 in Aleppo (Syrien) in Gebrauch. Von dort und um dieſe Zeit gelangte er dann auch nach Conſtantinopel. Unter Soliman, dem Großen, wurden Caffeſchenken errichtet. Dieſe Caffeſchenken waren Sammelplätze für Staatsmänner, Gelehrte und Dichter und ſie hießen demgemäß

Schulen der Gelehrten, Schulen der Erkenntniß. So darf man sich nicht darüber wundern, daß erst die Geistlichkeit, sich auf die Gesetze Mohamed's berufend, und den Caffetrinkern eine Auferstehung mit schwarzem Gesichte weissagend, es bewirkte, daß unter Murad II. die Caffehäuser geschlossen wurden. Das Verbot konnte sich aber nicht lange aufrecht erhalten. Während der Minderjährigkeit Mohamed's IV. war es die andere Triebfeder, aus welcher man die Unterdrückung geistiger Entwickelung herbeizuführen suchte, die eine Schließung der Caffehäuser veranlaßte. Weil sich in den Caffehäusern lebendige, politische Gespräche entwickelten, in denen die Regierung scharf getadelt wurde, deßhalb wurde er verboten."

„Gegen 1650 kam dieses Getränk auch nach Italien und England, wo man es vorher blos von Hörensagen kannte. Ein Grieche soll in London zuerst Caffe bereitet haben, und das Getränk gefiel so gut, daß sich unter Karl II. schon mehrere Caffeschenken in jener Hauptstadt aufthaten. Dieses neue Getränk übte im Verein mit den zu jener Zeit entstehenden Zeitungen einen so mächtigen Einfluß auf die Geselligkeit, daß auch hier das Caffehaus der Sammelplatz von Politikern wurde, gegen deren Klagen man sich zu schützen hoffte, indem man die Caffehäuser schloß. Nach Paris brachte der türkische Gesandte Soliman Aga im Jahre 1669 dem Könige Caffe zum Geschenk, was sehr viel zur Verbreitung dieses Getränkes in Frankreich beitrug. 1672 errichtete ein Armenier in St. Germain das erste Caffehaus. In Preußen kam der Caffe spät in Gebrauch; 1721 bewilligte Friedrich Wilhelm I. einem Ausländer in Berlin eine freie Wohnung, damit darin ein Caffehaus errichtet werde, und noch auf lange Zeit hin wurde vom deutschen Mittelstande Caffe nur bei hohen Festen getrunken."

„Nach einer Legende der Chinesen, die Kämpfer mitgetheilt hat, ist der Theestrauch aus den Augenwimpern entsprossen, die sich der fromme Büßer Darma († 495 n. Chr.) zur Selbstpeinigung abgeschnitten, um bei seinen Meditationen nicht in Schlaf zu versinken. Dieser Heilige, nachdem er zum ersten Male von diesem Kraute gekostet, empfahl den Theetrank, entzückt von dessen Wunderkraft, den Anhängern seiner Secte als ascetisches Stärkungsmittel. Gegen die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts verbreitete sich der Thee-Consum zuerst über Holland und England und von da über ganz Europa." (Moleschott.)

In den Jahren 1717—1720 verbrauchte man in England jährlich 700,000 Pfd. Thee, von 1732—1742 im Durchschnitt jährlich 1,200,000 Pfund. 1775 wurden 4,000,000 und 1789 sogar 71,000,000 Pfund nach England importirt. Jetzt werden allein aus China jährlich 2240 Mill. Pfund in den Handel gebracht.

Davon wurden im Jahre 1856 consumirt in Großbritannien 50 Mill. Pfund, in Frankreich ½ Mill. Pfund und im deutschen Zollverein 1½ Mill. Pfund.

Je nach den Ländern verschieden ist auch der Caffe-Consum:

Im	Jahre	1821	in	Frankreich	10	Mill.	Pfd.	Caffe,	à 290	Frcs.	p. 100 Kilo,
"	"	1849	"	"	35	"	"	"	" 84	"	"
"	"	1854	"	"	44	"	"	"	" 90	"	"
"	"	1851	in	Belgien	37	"	"	"			
"	"	1851	in	England	33	"	"	"			
"	"	1851	im	Zollverein	60	"	"	"			

Hiernach hat man berechnet, daß jetzt auf den Kopf der Bevölkerung in Holland 30 Pfund, in Belgien 9 Pfund, in den vereinigten Staaten 4.9 Pfund, im Zollverein 3.2 Pfund, in England 1.2 Pfund, in Frankreich 1.2 Pfund Caffebohnen jährlich verzehrt werden.*)

„Angesichts solch' massenhaften Consums," sagt Knapp, „und der Thatsachen, daß in England und America der Theeverbrauch in der täglichen Lebensweise des geringsten Arbeiters so gut, wie des reichsten Grundadels einen integrirenden Bestandtheil ausmacht; daß in Deutschland das Volk um so hartnäckiger an dem Caffegenusse hängt, je mehr die Armuth die Fülle und Auswahl der Lebensmittel beschränkt, und daß der schmälste Tagelohn immer und immer noch in einen Bruchtheil für Caffe und einen andern für Brod und Kartoffeln gespalten wird; im Angesichte solcher Thatsachen läßt sich schwerlich die Behauptung rechtfertigen, es sei der Genuß von Caffe und Thee etwas nicht eigentlich Wesentliches, nur etwas Aeußerliches, eine Sache der bloßen Angewöhnung. Es ist im Gegentheil aus äußeren und innern Gründen sehr wahrscheinlich, daß der Volksinstinct in dem Gefühl gewisser Lücken oder Bedürfnisse des gesteigerten Lebens in unserer Zeit, die nicht gut durch reichlichere Quantität von gewöhnlichen Lebensmitteln gehoben werden können, eben in diesen Erzeugnissen die richtige Ergänzung, das wahre Mittel aufgefunden, festgehalten und sich völlig zu eigen gemacht hat, um seiner täglichen Nahrung die erforderliche und vermißte Beschaffenheit wieder zu geben."

---

*) Boussingault meint, Angesichts des geringen Thee- und Caffeconsums in Frankreich, daß in denjenigen Ländern, welche viel Wein produziren und trinken, der Caffe- und Theeverbrauch ein verhältnißmäßig geringer bleiben werde.

Wie der Caffe und der Thee auf den Organismus wirken, das ist nicht zu verwechseln mit der Frage, ob diese Getränke nahrhaft seien, denn das Letztere müssen wir bestreiten. Es gibt in diesen Getränken, wenn wir die gebräuchlichen Zusätze, Zucker, Milch, Rahm, Gebäck ꝛc. mit Recht hier ignoriren, sehr wenig, um nicht zu sagen gar keine, von den eigentlichen Nahrungsstoffen, von welchen der Nährwerth der anderen, gewöhnlichen Nahrungsmittel abhängig gemacht wird. Auch wäre, Falls dieselben ziemlich reich an Proteïnstoff, Fett, Stärke, Zucker ꝛc. wären, ein solcher Gehalt in so fern von ganz untergeordneter Bedeutung, als die eigentliche Stoffmenge, die wir in einer Portion Caffe oder Thee zu uns nehmen, gar zu klein ist, um daraus einen erheblichen Nähreffect abzuleiten. Es geben zum Beispiel die zu einer Portion Caffe nöthigen 20 Gramm Bohnen einen Absud, der nur 5 Gramm Trockensubstanz (mit $^1/_2$ Gramm Caffeïn) gelöst enthält. Thee gibt, weil von solchem höchstens 4 Gramm zu einer Portion verwandt wird, einen Extract mit $1^1/_2$ Gramm Trockensubstanz, worin $^1/_4$ Gramm Theïn mit einbegriffen ist. Caffeïn und Theïn sind aber die einzigen Stickstoffverbindungen im Caffe- und Theegetränk; Proteïn findet sich darin nur in ganz unbeachtenswerthen Mengen. Man muß deßhalb wohl zugeben, daß die specifische und scharf hervortretende Wirkung jener Getränke durchaus in keinem Verhältnisse steht zu der darauf aufgenommenen Masse von Nahrungssubstanz, in so fern diese im Stande sein soll, einen directen, unmittelbaren Ersatz für die im Stoffwechsel verloren gegangenen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Körpertheile zu gewähren.

Der physiologische Werth des Caffe's und Thee's muß in dessen eigenthümlichen Bestandtheilen begründet liegen. Um ihn zu bestimmen, haben wir uns zu erinnern, daß

im Caffe	im Thee
Caffeïn,	Theïn,
viel brenzliches Oel,	wenig aetherisches Oel,
wenig Gerbsäure,	viel Gerbsäure,
wenig Metalloxyde,	viel Eisen und Mangan

enthalten sind, und daß beide sich nach diesem Schema unterscheiden lassen.

Prüfen wir nun den Einfluß, den jene characteristische Bestandtheile, einzeln genossen, auf den Organismus ausüben, so lehrt uns die physiologische Chemie:

1. Caffeïn und Theïn sind in ihrer Wirkung identisch. Diese Wirkung ist vornehmlich gerichtet auf die Centralorgane des Nervensystems und

hat eine vermehrte Erregbarkeit des letzteren zur Folge. Ihr Genuß bringt ferner, im Gegensatze zu den übrigen Alkaloïden, eine lebhaftere Herzthätigkeit, wodurch sie nicht ohne Einfluß auf den Blutkreislauf bleiben, und, nach Frerich's Ansicht, bei einer großen Classe von Menschen, den Mangel an freier Bewegung, die fehlende Muskel-Anstrengung und freie Luft, in etwa ersetzen. Auch ist es bekannt, wie wirksam jene Alkaloïde die peristaltischen Bewegungen des Darms vermehren und letzteren disponiren, sich schneller von seinem Ingestis zu befreien.

Hauptsache bleibt indessen die bewirkte leichtere Erregbarkeit des Nervensystems; die gleiche erregende Ursache kann dabei stärkere Erfolge nach sich ziehen oder was dasselbe ist, es bedarf zur Erreichung eines gewissen Effectes einer kleineren Anregung der Nerven. Der Genießende wird dadurch schöpferischer und zugleich empfänglicher gegenüber den sinnlichen Eindrücken des Lebens. Er wird tauglicher zu fortgesetzter Arbeit, weil ihm die Müdigkeit weniger fühlbar geworden.

Bisher hatten den Untersuchungen Lehmann's und Böker's zufolge die Physiologen angenommen, daß Caffe'in und Thei'n den Gewebeumsatz im Körper bedeutend herabsetzen und in diesem Sinne Caffe und Thee zu einem wohlthätigen Sparmittel machen. Die Differenz in der Harnstoffausscheidung, worauf sich diese Theorie stützt, ist aber voriges Jahr von Voit in München mit Recht als völlig beweisunfähig kritisirt worden und zugleich wurde von ihm durch gründliche Experimente nachgewiesen, daß der Caffegenuß den Stoffwechsel nicht hemme, sondern unverändert lasse. Diese interessanten Experimente, wegen deren Details ich auf den Originalbericht verweisen muß (Untersuchungen über den Einfluß des Kochsalzes, des Caffe's und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel, München 1860) wurden freilich blos mit einem Hunde ausgeführt, so daß es immerhin noch fraglich bleibt, ob das für diesen Fleischfresser Gefundene auch Gültigkeit habe für den mehr sensuellen Organismus des Menschen. —

2. Die brenzlichen Oele des Caffe's und die aetherischen des Thee's scheinen verschiedener Wirkung zu sein. Letztere üben, gleich den aetherischen Oelen des Weines, eine angenehme Erregung des Nervensystems; erstere thun dies in viel geringerem Grade. Dagegen scheinen die brenzlichen Oele des Caffe's die Prozesse der Rückbildung im Thierkörper zu mäßigen und dadurch das sonst bedürftige Nahrungs-

maaß etwas herabzuſetzen. Wir folgern dies aus dem Verhalten jener brenzlichen Producte überhaupt und außerhalb des Organismus wo wir ſie hemmend eingreifen ſehen, in alle Proceſſe der Auflöſung und Zerſetzung und als Fäulniß- und gährungswidrige Mittel in Anwendung finden.

Wo, wie in England und Holland, ſelbſt die Claſſe der Arbeiter täglich tüchtig Fleiſch genießt, da wird mehr auf die erregende Wirkung geſehen und daher überwiegend Thee; in dem Kartoffeleſſenden Deutſchland aber umgekehrt mehr Caffe getrunken nebſt jenem Cichorien-Extract, der kein erregendes Alkaloïd, wohl aber viele brenzliche Oele und lösliche Röſtungsproducte führt.

3. Der Thee iſt reich an Eiſen und Mangan, der Caffe arm daran. In wie weit dies weſentlich für die Wirkung des Thee's iſt, wiſſen wir nicht. Unweſentlich aber kann es wegen der Rolle, die das Eiſen bei der Bildung des Blutfarbſtoffs ſpielt, auch nicht ſein.

Wenn der Caffe wirklich nicht im Stande ſein ſollte, den Gewebe-Umſatz etwas zu mäßigen, dann werden uns die vielen, täglich zu beobachtenden Fälle unerklärlich ſein, wo ſein Genuß das Bedürfniß nach Nahrung ſichtlich herabſtimmt. Nach Gasparin erſetzte $1^2/_3$ Quart Milchcaffe — bereitet aus $^1/_8$ Pfd. Caffebohnen und $^1/_8$ Pfd. Cichorie — in der Nahrung der belgiſchen Minen-Arbeiter, die eine ſehr ſchwere Arbeit zu thun haben, faſt den dritten Theil der Nahrung, die man für ſolche Verhältniſſe nothwendig erachtet. Die Baſaltbrecher am Tomberge (Kreis Rheinbach) kommen jeden Morgen zwei Stunden Wegs weit zu ihrer Arbeit und gehen dann ſpät Abends wieder nach Hauſe. Als ich einſt die dortigen Steinbrüche beſuchte und daſelbſt keine vor Unwetter ſchützende Hütten noch Kochheerde bemerkte, frug ich einige der Arbeiter, wie ſie es denn mit ihrem Eſſen machten. „Ganz einfach," antworteten ſie, „wir trinken den Tag über 4 mal einen guten Caffe mit Butterbrod, und mitunter auch einen Schnaps." Meine Frage, ob ſie denn kein Stück Fleiſch von Hauſe mitbrächten und während des Tages verzehrten, wurde von dieſen armen Leuten verneint. Ich mußte Angeſichts ihrer ſchweren Arbeit und ihres kräftigen und geſunden Ausſehens über dieſe Mittheilung ſtaunen. Allbekannt iſt die Mäßigkeit der orientaliſchen Völker im Eſſen. Selbſt bei den härteſten Strapatzen ſollen die Araber dieſelben bewahren. Aber ſie conſumiren ſehr viel Caffe. Auch in der franzöſiſchen Armee in Africa hat ſich die Austheilung von Caffe unter die Soldaten als das beſte Mittel bewährt, ſie zur Ertragung ſtrapatzirender Märſche und Bivouaks zu befähigen.

Ueber den Caffe- und Theegenuß ſpricht ſich Voit am Schluſſe ſeiner bezüglichen Forſchungen, folgendermaaßen aus:

„Man muß ſich erinnern, wie ſehr es auf den Zuſtand, in dem die Menſchen ſich eben befinden, ankommt, wie wir ein uns entgegengeſetztes Hinderniß oder ein uns treffendes Ereigniß auffaſſen. Die gleiche Arbeit geht uns manchmal ſchwer, manchmal wieder leicht, wie wir grade aufgelegt ſind; dies ſogenannte Aufgelegtſein hängt vom Zuſtande unſeres Nervenſyſtem's ab. Es kann Stimmungen geben, in denen uns das Geringſte verdrießt, worüber wir ſonſt lachen würden, oder was wir in anderer Lage ruhig an uns vorüber gehen ließen; wir fühlen uns gewiß glücklicher in letzteren Fällen, als in erſteren. Das Gefühl des Hungers kommt von irgend einer Veränderung in unſern Nerven her; es wird der übrige Körper durch das Hungern wohl ſchwach, der Schmerz dabei wird aber durch die Nerven vermittelt, und während der Körper an und für ſich vermöge des Beſtandes ſeiner Materie noch länger fortwegetiren könnte, iſt das Hungergefühl ſchon zum qualvollſten und unerträglichſten geworden. Ein Irrer oder Kranker kann 2—3 Wochen leben, ohne Nahrung zu ſich zu nehmen und ohne Hunger zu fühlen; ein Geſunder würde wahnſinnig vor Hunger geworden ſein. Wir ſind alſo in unſern Freuden und Leiden außerordentlich von der Stimmung unſerer Nerven abhängig und auf dieſe ſind Genußmittel, wie Caffe, Thee, Tabak, Alkohol, Opium ꝛc. von Einfluß; wegen dieſes Einfluſſes werden dieſe Genußmittel gebraucht."

„Der Caffe bewirkt, daß wir unangenehme Zuſtände weniger empfinden oder uns darüber leichter hinwegſetzen und daß wir befähigter werden, Schwierigkeiten zu überwinden; er wird ſomit für den praſſenden Reichen zum Mittel, die Arbeit des Darmes nach der Mahlzeit weniger fühlbar zu machen und die tödtliche Langeweile zu vertreiben, für den Gelehrten, ihn bei anhaltenden Studien wach und friſch zu erhalten, für den Arbeiter, die Mühen des Tages mit leichterm Sinne zu ertragen."

Moleſchott ſagt darüber:

„Der Thee äußert ſeinen anregenden Einfluß auf das Nervenſyſtem, zumal auf das Gehirn, in einer in Deutſchland ſehr bekannten Weiſe, indem er wach erhält. Nach Tiedemann erhöht er die ſenſorielle Thätigkeit; nach meiner Erfahrung wird die Kraft, erhaltene Eindrücke zu verarbeiten, durch den Genuß von Thee geſteigert; man wird zu ſinnigem Nachdenken geſtimmt und, trotz einer größeren Lebhaftigkeit der Denkbewegungen, läßt ſich die Aufmerkſamkeit leichter von einem beſtimmten Gegenſtande feſſeln. Es findet ſich ein Gefühl von Wohlbehagen und Munterkeit ein, und alle productive Thätigkeit des Gehirns gewinnt einen Schwung, der bei der größeren

Sammlung und der bestimmter begrenzten Aufmerksamkeit nicht leicht in Gedankenjagd entartet. Wenn sich gebildete Menschen beim Thee versammeln, so führen sie gewöhnlich geregelte, geordnete Gespräche, die einen Gegenstand tiefer zu ergründen suchen und welchen die heitere Stimmung, die der Thee herbeiführt, leichter als sonst zu einem gedeihlichen Ziele verhilft."

„Während der Thee vorzugsweise die Urtheilskraft erweckt und dieser Thätigkeit ein Gefühl von Heiterkeit zugesellt, wirkt der Caffe zwar auch auf das Denkvermögen erregend, jedoch nicht, ohne auch der Einbildungskraft eine viel größere Lebhaftigkeit zu ertheilen. Die Empfänglichkeit für Sinneseindrücke wird durch den Caffe erhöht, daher einerseits die Beobachtung gesteigert, auf der andern Seite aber auch die Urtheilskraft geschärft und die belebte Phantasie läßt sinnliche Wahrnehmungen durch Schlußfolgerungen rascher bestimmte Gestalten annehmen. Es entsteht ein gewisser Drang zur Productivität, ein Treiben der Gedanken und Vorstellungen, eine Beweglichkeit und eine Gluth in den Wünschen und Idealen, welche mehr der Gestaltung bereits durchdachter Ideen, als der ruhigen Prüfung neu entstandener Gedanken günstig ist. Auch durch den Caffe wird der Schlaf verscheucht. Der übermäßige Genuß hat deßhalb Schlaflosigkeit und einen rauschartigen Zustand von Aufregung zur Folge, in welchem Bilder, Gedanken, Wünsche entweder hastig durcheinander jagen oder zum Hintergrunde einer tiefen, unbestimmten Sehnsucht werden. Während der caffetrinkende Araber in schwärmerische Träumereien versunken, lange Nächte durchwacht, ist für nordische Theeabende ein Abspinnen scharfer Gedanken characteristisch geworden."

„Welche stoffliche Veränderung Caffe und Thee im Gehirn hervorrufen, ist bisher nicht bekannt. Nur das ist offenbar, daß das wahlverwandtschaftliche Bedürfniß der Menschheit nach Caffe und Thee um so unabweisbarer und allgemeiner geworden ist, je größer die geistigen Anforderungen wurden, welche die Entwickelung der Zeit an das ganze Geschlecht zu stellen hat. Will man diese Wahlverwandtschaft als Instinct bezeichnen, so wird damit ganz richtig ausgedrückt, daß sich der Einzelne ihrer Gründe nicht bewußt ist. Allein ich glaube nicht, daß man die Macht des Bedürfnisses verkleinert hat, als man zu beweisen versuchte, daß der Instinct, der zum Genuß von reizenden Getränken treibt, nicht angeboren, sondern erworben sei. Auch der Instinct des Menschen ist eine ewig im Werden begriffene Größe, die aber in jedem einzelnen Augenblick der Geschichte die ganze Geltung hat, welche sie der Tragweite ihrer Ursachen verdankt. Der Instinct verewigt sich, wenn es dem denkenden Forscher gelingt, ihn auf vernünftige Gründe zurück zu führen; er wird allmählig überwunden, wenn

man beweisen kann, daß er aus einer unvernünftigen Gewohnheit abgeleitet werden muß. Ob er angeboren ist oder erworben, ist für die Lebensfragen, deren Beantwortung uns hier beschäftigt, von gar keiner Bedeutung, indem der erworbene Instinct beweis't, daß auch der angeborne abgelegt werden kann, während die Macht der Bildung dem erworbenen Instincte das Siegel der Herrschaft verleihen kann."

„Die sittliche und geistige Thätigkeit des Menschengeschlechtes sind im steten Wachsen begriffen. Zur Ernährung bedurfte es des Thee's und Caffe's nicht. Und doch ist in Deutschland dem Armen Caffe Bedürfniß, wie dem Reichen, und vor dem 17. Jahrhundert kannte ihn der Reiche als regelmäßiges Bedürfniß so wenig, wie der Arme. Nun ist leicht zu sagen: Kaufe dir Fleisch statt Caffe. — Wir reiben uns an einander sittlich und geistig. Es wird durch Vermittlung des Caffe's und Thee's so gut, wie durch Dampfschiffe und elektrische Telegraphen, eine Reihe von Gedanken in Umlauf gesetzt, es entsteht eine Strömung von Ideen, Einfällen und Unternehmungen, die Alle mit sich fortreißt. Wer ist als Individuum stark genug, vielleicht dürfte ich fragen, wer ist als Individuum berechtigt, sich den Reizmitteln zu entziehen, die jene Fluth zum Treiben brachten, sich zu stemmen gegen ein Zeitbedürfniß, wenn alle andere darin die Quelle einer höheren Thätigkeit finden? Wer soll nüchtern und unversehrt dastehen in der Zeit, die das Einzelwesen aufreibt, um die Masse zu entwickeln? Laßt uns nicht klagen über nervöses Zeitalter, über die zu große Reizbarkeit der Menschen. Suchen wir sie zu begreifen und ihrer Herr zu werden, wie wir können."

Ehe wir uns von den alkaloïdischen Getränken abwenden, werfen wir noch einen Blick auf die Surrogate und Verfälschungen derselben.

Caffesurrogate, welche die Caffebohnen im wahren Sinne des Wortes ersetzen könnten, besitzen wir nicht. Was gewöhnlich als Surrogat des Caffe's bezeichnet wird, entbehrt die dem Caffe eigenthümlichen Gerbstoffe und des Alkaloïdes. Es sind geröstete, höchst mannigfaltige Pflanzenbestandtheile, die nur durch ihren Gehalt an bitteren, brenzlichen Stoffen an den ächten Caffe erinnern. Das gewöhnliche Caffesurrogat sind die gerösteten und gemahlenen Cichorienwurzeln. Im natürlichen Zustande bestehen sie aus

77.0 Wasser,
7.5 Gummi,
1.1 Traubenzucker,
4.0 bitterer Extractivstoff,
0.6 Fett,
9.0 Zellstoff,
0.8 Asche.
100

Ein Cichorien-Caffe, bereitet aus 66 Gramm Cichorienpulver und 1000 Gramm Waſſer, enthielt nach Payen 23.3 Gramm feſte Stoffe, worin 0.382 Gramm Stickſtoff, entſprechend 2.4 Gramm Protein.

In Frankreich werden jährlich 14 Mill. Pfd. verbraucht. In Berlin fabrizirt man jährlich 1 Mill., in Halberſtadt und Braunſchweig über 2 Mill. Pfd. Cichorienpulver.

Der Cichoriencaffe ſchmeckt bitter und iſt von ſchwarzer Farbe. Das Cichorienpulver läßt ſich am einfachſten dadurch erkennen, daß es kaltem Waſſer ſofort eine tief braune Farbe ertheilt. Caffebohnenmehl thut das erſt nach längerer Zeit und auch lange nicht ſo intenſiv. In den ſogenannten Caffepräparaten des Handels ſpielt die Cichorie eine bedeutende Rolle. Im günſtigſten Falle enthalten dieſelben 50% Cichorienpulver; ſie ſind deßhalb, trotz ihres geringen Preiſes, und abgeſehen von der Unſchmackhaftigkeit des daraus bereiteten Caffe's, immer theurer, als reine Caffebohnen. Dem Conſumenten läßt ſich nur rathen, entweder ungeröſtete Caffebohnen oder pure Cichorie zu kaufen; dann weiß er doch zum wenigſten, was er für ſein Geld hat. Aber niemals wird man beim Ankaufe der in feine Packete verpackten und marktſchreieriſch angeprieſenen Caffepulver ohne Schaden wegkommen. Von 34 Sorten der im Handel vorkommenden, und als vorzüglich etiquettirten Caffebohnenpulver fand die Londoner Sanitätscommiſſion nur 3 aus reinen Caffebohnen beſtehend, die übrigen 31 waren mit allerlei nichtswürdigem Zeug verfälſcht. Wenn nun der, in mancher Hinſicht etwas leichtgläubige Deutſche dieſe Thatſache recht beherzigte, ſo würden uns bald die Engländer und Franzoſen mit ihren künſtlichen Caffeſurrogaten verſchonen. Aus Mangel an Abſatz würde ſolchem Unfuge bald geſteuert ſein, und wir brauchten unſere brillanten, öffentlichen Caffehäuſer heutigentags nicht mehr mit dem Bewußtſein zu betreten, wieder einmal eine Taſſe verfälſchten Caffe's zu trinken.

Auch der reine Cichoriencaffe wird immer ſeltener. Wenn arme Leute beim Spezereihändler, der ſeine Waare aus dritter Hand zu beziehen pflegt, Cichorien kaufen, ſo erhalten ſie gewöhnlich den 4. Theil deſſen, was ſie bezahlen. 50—90% der käuflichen Cichorien beſtehen nämlich aus einem Gemiſch von geröſteten Rüben, Getreidearten, Hülſenfrüchten, Brodrinden, Kartoffeln, Erdmandeln, Reis, Eicheln, Kaſtanien, Wallnüſſen, Baumrinden, Gerberlohe, Röthel, Pferde- und Ochſenleber, verdorbenem Fleiſch und Fett, Sägemehl, Ziegelmehl, Melaſſe, Malztreber, Nudelnabfällen ꝛc. Unter 57 Cichorienſorten vermochte die Londoner Sanitätscommiſſion keine einzige unverfälſchte zu entdecken.

Von annehmbaren Surrogaten des chineſiſchen Thee's kennen wir

1. den Paraguaythee. Es ſind dies die Blätter von Ilex paraguajensis, einer in Südamerika heimiſchen, ſtrauchartigen Pflanze. Die Blätter enthalten Gerbſtoffe und ein dem Thein gleichkommendes Alkaloid. Der Paraguaythee wird anſtatt des chineſiſchen Thee's in Südamerika getrunken. Er kommt auch von da in den europäiſchen Handel.
2. Die Caffebaumblätter. Die Benutzung derſelben zu Thee wurde zuerſt in Braſilien verſucht und hat dort raſche Verbreitung gefunden. Dieſe Blätter enthalten die wichtigſten Beſtandtheile des ächten Thee's und werden auch gleich jenem präparirt. Der Geſchmack und die Wirkung dieſes Caffethee's ſoll einer Miſchung von ächtem Caffe und ächtem Thee gleich kommen.
3. Der Fahamthee, ſtammend von einer zu den Orchideen gehörigen Pflanze. Dieſer Thee kommt beſonders auf der Inſel St. Mauritius vor. Er ſchmeckt und riecht ſehr angenehm. Den vanilleähnlichen Geruch verdanken die Blätter dem Cumarin, dem nämlichen Alkaloïd, das im Waldmeiſter (Maitrank) und in den Tonkabohnen vorkommt.

Die aus China importirten Theeſorten ſind, mit wenigen Ausnahmen, ſtets ächt und unverfälſcht. Die Heimath des verfälſchten Thee's iſt England. Die Londoner Sanitätscommiſſion fand die engliſchen Fabricate ſämmtlich verfälſcht. Sie beſtanden aus mit Catechugerbſtoff getränkten und mit Gummi geglätteten ächten Theeblättern, die aber vorher zu Thee benutzt worden waren. Außerdem fanden ſich in ihnen die ſchwach geröſteten Blätter von Schlehdorn, Hagedorn, Erdbeeren, Preißelbeeren, Birken, Weiden ꝛc.

Das bisher über Caffe- und Theeverfälſchungen Erwähnte iſt nichts gegen die Verfälſchungen, denen die Chocolade unterliegt. Ich ſagte bereits, und wiederhole es hier, daß Niemand ſich einbilden möge, einmal ächte Chocolade getrunken zu haben, wenn er ſolche aus Chocoladetafeln bereitet, die er ſich nicht ſelber aus Cacaobohnen präparirt hat. Zwar iſt England der Sitz dieſer Chocoladeverfälſchungs-Induſtrie, jedoch haben die Engländer auch in den deutſchen Chocoladefabricanten würdige Schüler gefunden. Man vermahlt nicht blos die rein geſchälte Cacaobohne mit den werthloſen Hülſen, ſondern ſetzt zu dieſer Urmaſſe auch noch alle Sorten von Getreidemehl, Kartoffelſtärke, ſchlechtem Zucker, Kokußöl, Fett ꝛc. zu. Unter der Etiquette „feinſte Chocolate“ oder „doppelte Chocolate“ lernte man ſogar Miſchungen von Schöpſenfett, ordinärem Zucker und Cacaohülſen kennen. Es gibt in England nicht wenig Fabricanten, die keck genug ſind, aus grob gepulvertem Schiffszwieback, Kleienmehl und Ziegelſteinſtaub Chocoladenpulver zu bereiten und dies gleich ächtem zu verkaufen. Andere miſchen in ihre Chocolade: Ocker, Mennige, Gyps, Kreide, Zinnober, geröſtetes Sägemehl, Mandelöl,

Olivenöl, alte ranzige Thierfette und täuschen den Geruch durch Zusatz von billigem Peru- und Tolabalsam. Deutschland ist der Markt für solche famose Chocoladetafeln. Wem möchte da nicht die Lust an der Chocolade vergehen? —

Es ist hier am Orte, ein Naturerzeugniß zu besprechen, das noch weniger, wie Caffe und Thee, unseren Begriffen von wahrer Nahrung entspricht, und dennoch als Genußmittel eine Bedeutung erlangt hat, die staunenswerth ist. Ich meine den

Taback.

Gleich einem siegreichen Eroberer hat die durch so scharfen Geruch und Geschmack ausgezeichnete Tabackspflanze, deren Blätter in frischem, natürlichen Zustande auf Menschen und Thiere eine tödtliche Wirkung äußern, im Laufe von höchstens zwei Jahrhunderten Alles überwunden, was Vorurtheil, Etiquette, Sitte, Erziehung und Polizei ihrer Verbreitung und Benutzung über den ganzen bewohnten Erdkreis entgegenstellten. Es ist Aufgabe des Physiologen, das Ursächliche einer solchen Erscheinung in dem Taback selbst aufzusuchen. — Neben den gewöhnlichen, bekannten Pflanzenbestandtheilen enthält der Rauchtaback:

1. Ein Schwindel und Erbrechen erregendes flüchtiges Oel in einer Menge von 0.03 Prozent.
2. Ein noch wenig bekanntes brenzliches Oel, das in seiner Wirkung der Blausäure nahe kommen soll.
3. Das Nicotin, C_{10} H_7 N, eine zur Classe der Alkaloide gehörige Verbindung. Es ist in reinem Zustande ein schweres, farbloses Oel von stark alkalischer Reaction und von scharfem Tabacksgeschmack. Es ist in Wasser und Alkohol löslich, siedet bei 250°, verdunstet aber schon bedeutend bei gewöhnlicher Temperatur. Sein Geruch ist so fürchterlich reizend, daß man in einem Zimmer, worin der Dampf eines einzigen Tropfens Nicotin verbreitet ist, kaum zu athmen vermag. Es ist eines der tödtlichsten, narkotischen Gifte. 5 Tropfen auf die Zunge eines Hundes gebracht, bewirken, nach Orfila's Beobachtung alsbald Schwindel, heftiges Zittern der Glieder, keuchendes Athmen und unter convulsivischen Bewegungen nach 6 Minuten den Tod. 12 Tropfen tödteten einen andern Hund schon nach 2 Minuten. Berüchtigt ist dieses Gift durch den von dem belgischen Grafen Bocarmé an seinem Schwager Fougnis verübten Mord.

Der Gehalt der frischen Tabacksblätter an diesem Alkaloïde schwankt, nach den Bestimmungen von Schlösing, zwischen 2—8% der getrockneten Blätter. Es findet sich in den Blättern nicht frei, sondern gebunden an Aepfelsäure und Citronensäure.

Es möchte scheinen, als ob der Werth und die Güte des Tabacks mit seinem Reichthum an Nicotin steige. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der berühmte Havannatabak enthält unter allen Sorten die geringste Nicotinmenge. Dagegen scheint die Qualität des Tabacks, ähnlich wie die des Weines, des Caffe's und Thee's, proportional gewissen ätherischen Oelen zu sein, die sich während der Präparation des Tabacks bilden und bei dessen Verbrennung entweder unzersetzt oder gespalten in aromatische, brenzliche Producte, in den Mund des Rauchers gelangen. Ein anderer Beweis, daß der Nicotinreichthum zwar die Schärfe, aber nicht die Feinheit des Tabacks bedinge, ist in der bekannten Thatsache zu finden, daß Tabacksblätter und Cigarren, je länger aufbewahrt, um so werthvoller werden. Aber grade beim Ablagern verdampft das Nicotin allmählig immer mehr aus dem Taback und an seine Stelle treten jene metamorphosirten Bestandtheile, die beim Verbrennen das Aroma und den Wohlgeschmack erhöhen. Endlich läuft auch das ganze Wesen der Tabacksbereitung auf die Verminderung des ursprünglichen Nicotingehaltes und die Entwickelung und Vermehrung des Aroma's hinaus. Nach Schlösing gehen bei den Bereitungsprozessen des Rauchtabacks aus frischen Blättern $^1/_3$ — $^1/_2$ des ursprünglichen Nicotingehaltes verloren; bei der Schnupftabacksbereitung noch mehr.

Unter den werthgebenden Rauchbestandtheilen fand Zeise, neben Nicotin, ein eigenthümliches brenzliches Oel, ein brenzliches Harz, Ammoniak, Paraffin, Kohlenwasserstoffgase, etwas Essigsäure und ziemlich viel Buttersäure.

Vogel fand außerdem noch darin constant etwas Schwefelwasserstoffgas und Blausäuregas. Aus dem Dampfe von 4 Cigarren, die zusammen 18,8 Gramm wogen, gewann er 28 Millegramm Berlinerblau, ein Beweis, daß der Tabacksrauch sehr deutliche Mengen der giftigen Blausäure enthält. Fechner bekam er aus dem Dampfe einer Cigarre (à 5 Gramm) je nach deren Güte 0,036 bis 0,143 Gramm Ammoniak. In einem andern Versuche, wo er 10 Tabacksorten untersuchte, ergab sich im Rauche ein Gehalt an Ammoniak von 0,066 bis 1,075 per 100 Taback. Je mehr Asche in einem Taback war, desto mehr Ammoniak erhielt er daraus und desto geringer war durchschnittlich seine Qualität und sein Handelswerth.

Diese Relation wird indessen durch nachstehende Analyse Stark's nicht völlig bestätigt.

Sorte.	Preis per mille. Florin.	Wasser. %	Asche. %	Ammoniak. NH_4O %	Schwefel als $_3H$ im Tabackrauche. %
Havanna-Cigarre . . .	70	9.25	19.88	0.890	0.0558
dito . . .	60	10.73	20.56	1.154	0.0742
Bremer Cigarre . . .	50	9.70	23.01	0.700	0.0759
Brasilische Cigarre . . .	24	9.57	19.00	1.112	0.0573
Java-Cigarre	18	9.50	18.53	0.693	0.0783
Pfälzer Cigarre . . .	9	10.29	24.49	0.575	0.0564

Eine Eigenschaft des Tabacks, welche seinen Werth hauptsächlich mit bedingt, ist die Verbrennlichkeit desselben. Schlösing hat hierüber jüngst

Unterſuchungen angeſtellt, welche zunächſt die frühere Meinung aufheben, daß die Verbrennlichkeit mit dem Salpetergehalte des Tabacks ſteige und falle. Sie iſt vielmehr proportional dem Gehalte des Tabacks an organiſchen Kaliſalzen (Verbindungen des Kali's mit Aepfelſäure, Citronenſäure, Oxalſäure, Pectinſäure ꝛc.), weil letztere beim Verbrennen eine voluminöſe Kohle bilden, welche das einmal empfangene Feuer beſſer und länger unterhalten, als dichtere Kohlen. Letztere werden aber geliefert durch Tabacke, die anſtatt des Kali's deſto mehr Kalk- und Magneſiaſalze beſitzen oder, was ebenſo ſchlimm iſt, deren Kali an Salzſäure oder Schwefelſäure gebunden iſt. Man kann aus einer Tabackaſche, die reich an Sulfaten und Chloriden war, zurückſchließen, daß ſie von einem ſchlechten und ſchwer verbrennlichen Tabak herrührt; war ſie aber reich an kohlenſaurem Kali, deſto vorzüglicher mußte der Tabak geweſen ſein. Durch Düngungen, reich an Pottaſche und wobei zugleich ſchwefelſaure Alkalien und Chloralkalien möglichſt ausgeſchloſſen bleiben, läßt ſich, bei der Empfindlichkeit der Tabackspflanze gegenüber ihren Ernährungsverhältniſſen, deren Qualität erheblich beſſern.

Ein verbrennender Tabak gibt überhaupt um ſo feinere, wohlriechendere Producte, je vollkommener deſſen Verbrennung iſt; er gibt um ſo ſchwerere brenzliche Producte, je gehinderter der Sauerſtoff zutritt. Nun iſt bei einer Pfeife der Zutritt der Luft in etwas beſchränkt, wenigſtens kann der Tabak darin nicht ſo gut verbrennen als in Form einer Cigarre, deren Rauch weit angenehmer duftet. Bei der ſtetig wachſenden Neigung zu immer feineren Genüſſen kann es uns ſonach nicht wundern, daß in den wohlhabenden Claſſen der Geſellſchaft die Cigarre allmählig die unreinliche Pfeife verdrängt hat.

Auch die Feuchtigkeit des Tabacks iſt von Einfluß auf deſſen Wohlgeſchmack. Wir haben hierbei nur die allen organiſchen Verbindungen und beſonders dem Nicotin zukommenden Eigenſchaften zu würdigen, wonach deren Zerſetzung durch Vermiſchung mit andern flüchtigen Körpern bedeutend verhindert wird. Entwickelt ein feuchter Tabak viel Waſſer, ſo verhindert der Waſſerdampf die Zerſtörung des Nicotins durch das Feuer; das Nicotin tritt daher maſſenhafter aus dem Tabak in den Mund des Rauchers. Die in trocknem Tabak ſich bildenden Waſſerdämpfe ſind allein nicht hinreichend, das Nicotin ſo raſch von dem Heerde der Verbrennung wegzuführen, daß es dadurch vor der Zerſtörung geſchützt werden könnte. Deßhalb ſoll der zu rauchende Tabak möglichſt trocken ſein und trocken aufbewahrt werden.*)

*) Abgelagerte Cigarren zeigten einen Waſſergehalt von 3,6—6%. Durch Lagern in feuchter Luft zogen ſie über $^1/_{10}$ ihres Gewichtes an Waſſer an, welches dadurch bis auf 17% ſtieg. (Vogel.)

Nur durch übermäßigen Tabacksgebrauch abgeſtumpfte Raucher können behaupten, daß ihnen der Taback oder die Cigarre erſt dann recht ſchmecke, wenn ſolche ziemlich feucht ſind. Kräftiger ſchmecken die feuchten Tabacke aus erwähnten Gründen ohne Zweifel, und es iſt uns deßhalb wohl erklärlich, warum vornehmlich die arme arbeitende Volksklaſſe, die von ihrer Pfeife mehr eine energiſche Wirkung, als einen feinen und angenehm erregenden Duft erwartet, beſonders gern feuchte und dazu nicotinreiche, friſche Tabacke aus kurzen Pfeifenſtummeln raucht. Das wirkt und ſchmeckt ähnlich, wie das Endſtück einer Cigarre, in der ebenfalls viel Waſſer und Nicotin verdichtet ſich findet. Die kurzen und langen Thonpfeifen, welcher die Holländer und Engländer ſich bedienen, möchte man bei dieſen, dem angenehmen Geſchmacke überhaupt mit Sachkenntniß huldigenden Völkern am wenigſten vermuthen, wenn hier nicht eine gewiſſe Seemannsnatur ihre angeborenen Rechte verlangte. Zudem ſaugen dieſe Thonpfeifen, wenn ſie noch nicht ſehr gebraucht ſind — und ein hohes Alter dürften ſie ſelten erreichen — einen Theil des nicotinhaltigen Waſſers auf, und in den Mund gelangen dann vorwiegend die feinen brenzlichen Rauchbeſtandtheile. Die Orientalen und Indier ſcheinen Meiſter im Rauchen zu ſein, indem ſie die genannten Uebelſtände dadurch gründlich beſeitigen, daß bei ihren Pfeifen der Rauch des langſam glimmenden Tabacks erſt durch Waſſer geht, wodurch derſelbe von den ſcharfen Beſtandtheilen gereinigt wird.

Den Urſprung des Tabacks kann man nur in Amerika ſuchen. Denn vor Entdeckung dieſes Welttheiles wußte man vom Tabackrauchen nichts, und was von Uralters her die Völkerſchaften Indiens und Chinas aus Pfeifen rauchten, war kein Taback, ſondern andere Pflanzen, wie z. B. der Hanf, welcher noch heute dort geraucht wird.

Die Gefährten des Columbus, 1492 auf der amerikaniſchen Inſel Guanahani landend, waren die erſten Europäer, die überhaupt das Tabackrauchen ſahen und ſich wunderten, wie die Eingeborenen das Tabackkraut, in einem Maisblatte eingewickelt, allgemein rauchten. Es fand ſich ſpäter, daß, mit Ausnahme kleiner Diſtricte, wo die Coca heimiſch war, das ganze amerikaniſche Feſtland von der Hudſonsbay bis Patagonien, von den weſtindiſchen Antillen bis zu den Geſtaden, die der ſtille Ocean begrenzt, dem Tabackgenuſſe ergeben war und ihn auch ſtellenweiſe kultivirte. Auf den Jagden und Raubzügen der Indianerſtämme figurirte der Taback als das Einzige, was zur Aushaltung der Strapatzen und zur Betäubung des Hungers von vorn herein mitgenommen wurde. Nach Europa kam der

erſte Tabacksſaamen im Jahre 1560 durch den franzöſiſchen Geſandten Jean Nicot.

In Summa werden jetzt auf Erden jährlichſt wohl 45 Millionen Centner Taback produzirt in einem Werthe von 300 Millionen Thaler. Europa allein verzehrt den kleinſten Theil davon, nämlich 3 Millionen Centner. Der deutſche Zollverein braucht 90 Millionen Pfund.

Angeſichts dieſes maſſenhaften Conſums und der bekannten Thatſache, daß mancher Tabackraucher lieber der Nahrung als dem geliebten Taback entſagt, daß bei manchem Arbeiter die Sorge um's tägliche Brod nicht größer iſt, als um ſeinen täglichen Taback, — hat die Frage nach der phyſiologiſchen Bedeutung dieſes Genußmittels gewiß ein hohes Intereſſe. Die Wiſſenſchaft kann uns heutzutage blos mit Vermuthungen antworten; ſie ſagt, der Tabackrauch übe einen beruhigenden Einfluß auf das Nervenſyſtem aus und paralyſire dadurch die wachſenden Einflüſſe des modernen productiven Lebens, welche den menſchlichen Geiſt in eine aufreibende Aufgeregtheit verſetzen. Er läßt uns Kummer und Sorge leichter überdauern, weil er das Gefühl des Wohlbehagens hervorbringt. Vielleicht aber auch, daß er das Bedürfniß nach Nahrung in nicht unweſentlichem Grade herabſtimmt und dadurch zu einem Sparmittel der Gewebe ſich erhebt. Bekannt iſt, wie ſehr eine vor Tiſch geraucht Cigarre den quälenden Appetitt nach Speiſe dämpft.

„Unter den Wirkungen des Tabacks," — ſagt Artmann in einer vortrefflichen Abhandlung über die Alkaloïde, — „wäre ich auch geneigt eine periodiſche Deprimirung der Verſtandesthätigkeit zu rechnen. Daß dies bei den Türken der Fall iſt, dürfte bekannt ſein, aber auch bei uns Europäern wird er oft aus ähnlichen Gründen angewendet, indem er dazu dient, die Langeweile zu verſcheuchen, welche in der unbefriedigten oder gehinderten Geiſtesthätigkeit ihren Grund hat. Zwar hängt man während des Rauchens Gedanken nach, aber weniger mit Selbſtbewußtſein, ſo wie im Traume, woher es denn geſchieht, daß man zuweilen nicht anzugeben vermag, woran man gedacht hat. Hierbei geht das Maaß für die Zeitintervalle verloren, d. h. man langweilt ſich wohl, aber nur für jeden Moment beſonders, ohne das drückende Gefühl, daß man ſich ſchon gelangweilt habe." —

Bei dem wachſamen Auge, das die Phyſiologie in den letzten Dezennien auf das Völkerleben geheftet hält, um aus der vergleichenden Anſchauung der äußerlich oft ſo bunt ſich darſtellenden Lebensverhältniſſe das Material zu richtigen konkreten Folgerungen zu gewinnen, hat ſie eine An-

zahl von Beobachtungen machen können, durch welche eigenthümliche und bei jedem Volke der Erde in anderer Form ſich wiederholende Neigungen zu beſtimmten Genüſſen durch eine gemeinſame Urſache verkettet erſcheinen. Und die Urſache, nach welcher das eine Volk den Hopfen, ein anderes das Opium, ein drittes den Hanf, wieder andere die Coca, den Stechapfel, den Fliegenſchwamm, die Betelnuß, oder andere minder bekannte narkotiſche Stoffe in irgend einer Form genießen und lieb gewonnen haben, ſcheint der Hauptſache nach die nämliche zu ſein, welche den Caffe, Thee und Taback über den ganzen Erdkreis verbreitet hat.

Der indiſche Hanf, auch Haſchiſch genannt, iſt ein Extract der Blüthen und Blätter von canabis india, der eingedampft und in Form von Latwergen und Paſtillen unter Zuſatz gewürzhafter Subſtanzen, die je nach den Ländern wechſeln, genoſſen wird. Er wird in der ganzen aſiatiſchen Türkei, Arabien, Perſien, Indien, im Hottentottenlande und von den braſilianiſchen Eingeborenen, in Summa von mehr als 300 Millionen Menſchen benutzt.

Er erzeugt tolle Heiterkeit und wollüſtige Triebe. In ſtärkeren Gaben verſetzt er den Genießenden in einen merkwürdigen Grad von Wildheit und Streitluſt, der indeß häufig mit totaler Katalepſie endigt. Letztere unterbricht derart allen Stoffumſatz im Körper, daß es den Haſchiſch eſſenden Fakiren gelingt, mehrere Wochen lang, ohne alle Nahrung, einen todtähnlichen Zuſtand zu zeigen, bei dem ſie dem abergläubiſchen Volke gegenüber vorgeben, in Verkehr mit der Gottheit zu leben. Sie machen es alſo ähnlich, wie vor 2 Jahrtauſenden die Prieſter des delphiſchen Orakels, die im Geheimen den narkotiſchen Saft des Stechapfels tranken, um ſich in jenen Zuſtand der Verzückung zu ſetzen, der als etwas Uebernatürliches ihnen Glauben und Autorität verſchaffte.

Das Opium iſt der eingetrocknete Extract der Saamenkapſel des Mohn's. Der Extract wird entweder vermiſcht mit Getränken genoſſen — bei den mohammedaniſchen Völkern — oder eingetrocknet und in Pillenform geraucht, was in China das Uebliche iſt. Die Opiumpillen des Rauchers ſind Erbſen groß. Eine ſolche legt der Chineſe in ſeine kleine metallene Pfeife, zündet ſie an, athmet ein paar Züge auf einmal ein und läßt dann den Rauch durch die Naſenlöcher und Ohren wieder ausſtrömen. Er wiederholt dies ein paar Mal, bis er berauſcht auf ſein Lager hinſinkt und über die ſüßen Bilder, die ſeinen Geiſt umſchweben, keine Empfindung mehr hat für die nächſten Sorgen des Lebens und die Nahrungsbedürfniſſe ſeines Leibes. Dieſer glückliche Sinnestaumel ſteigert ſich langſam immer mehr, bis zur vollſtändigen Narkoſe. Es ſoll unbeſchreiblich ſein, mit welcher Gier

die Opiumraucher an ihrem Genuſſe hängen und wie die darnach ſich einſtellende und fortſchreitende Geiſtes- und Körperzerrüttung den Gewohnheitsraucher nur zu vermehrten Opiummengen treibt, weil die anfangs gebrauchte Doſis nicht mehr hinreicht, um das dumpfe Gefühl ſeines Elendes und ſeiner Verlorenheit gegen wollüſtigen Taumel einzutauſchen.

Die größere Maſſe des produzirten Opium dürfte wohl direct als Zuſatz zu Getränken verzehrt werden. In dieſer Form, mäßig gebraucht, ſoll es, wie Artmann erzählt, „den Menſchen in Stand ſetzen, Mühen und Anſtrengungen zu ertragen, unter denen er ſonſt erliegen würde. So verrichten die indiſchen Halcarras, welche Sänfte- und Botengänge thun, mit nichts anderm, als einem kleinen Stück Opium und einem Beutel Reis verſehen, faſt unglaubliche Reiſen. Die tartariſchen Couriere durchziehen mit wenigen Datteln, einem Laib Brod und Opium verſehen die pfadloſe Wüſte und aus demſelben Grunde führen die Reiſenden in Klein-Aſien regelmäßig Opium mit ſich in Geſtalt kleiner Kuchen mit der Aufſchrift: „Mash Allah“ (Gottes Gabe). Selbſt die Pferde werden im Orient durch den Einfluß des Opiums bei Kräften erhalten. Der Cutchee-Reiter theilt ſeinen Opium-Vorrath mit dem ermüdeten Roß, welches, obwohl der Erſchöpfung nahe, dadurch eine unglaubliche Anregung erhält.“ —

In der Production und dem Handel mit Opium ſteckt ein ungeheures Capital. Man bedenke nur, daß an ſeinem directen Verzehr ſich etwa 350 Millionen Menſchen betheiligen.

Die Betelnüſſe. Die Blätter der Betelpflanze (Piper Botle L.) werden auf ihrer innern Seite mit Kalkmilch beſtrichen und damit der Kern der Areca-Nuß (Areca Catechu L.) umwickelt, ſo daß fingerdicke Röllchen entſtehen. Das Kauen dieſer Betelröllchen iſt eine alte oſtindiſche Sitte und faſt allen ſüdaſiatiſchen Völkerſtämmen eigen. Jedes Haus hat für den ganzen Tag ſeine Betelnüſſe präparirt und Alt und Jung, Weiber und Männer zehren davon. Bei der Arbeit und auf Reiſen trägt der Eingeborene einen Beutel voll dieſer Nüſſe beſtändig bei ſich. Außer einer ſchwachen und andauernden Aufheiterung ſoll das Betelkauen deprimirend auf die Hautausdünſtung wirken, was nicht ohne Bedeutung ſein kann unter der Hitze eines tropiſchen Himmels. Auch ſoll es die üblen Nachwirkungen einer Opiumſchwelgerei beſeitigen, ähnlich wie der Caffe jene der alkoholiſchen Getränke. Dem Betelkauen ſind mindeſtens 100 Millionen Menſchen ergeben.

Die Coca iſt nur in Südamerika heimiſch. Es ſind die getrockneten und kugelförmig gedrehten Blätter des peruaniſchen Cocaſtrauches. Dieſe Cocakörner werden gleich dem Betel gekaut. Ihr Gebrauch muß uralt ſein, denn als die Spanier Peru eroberten, bemerkten ſie ihn allenthalben. Die

Eingeborenen priesen die Coca als ein Geschenk des Sonnengottes, welches den Hungrigen stillt, den Erschöpften stärkt und den Unglücklichen seinen Kummer vergessen läßt.

Der mit Coca hinlänglich versorgte Eingeborene fragt nicht viel nach Nahrung und Schlaf und entbehrt diese Bedürfnisse wirklich oft Tage lang; trotzdem soll es, den Erzählungen von Reisenden gemäß, erstaunlich sein, was diese Menschen für schwere Strapatzen und Arbeiten auszuhalten vermögen. Der Hang zum Cocagenusse beruht wohl auch auf dem angenehmen Rausche, den er erzeugt; man sieht wenigstens, wie der Indianer sich Tage lang in die Einsamkeit des Urwaldes zurückzieht, um ihn ungestört zu genießen. Und dabei findet man nirgendwo so viele alte Leute, wie unter diesen Indianern, ein Beweis, daß ihnen die Coca, bei mäßigem Genusse, nicht übel bekommt. Ein Uebermaaß von Genuß mag bei diesem scharfen Narkotitum jedoch bald zur thierischen Versunkenheit und zur tödtlichen Auszehrung führen. Die Zahl der Coca kauenden Amerikaner mag 10 Millionen betragen.

Der Fliegenschwamm Nordasiens bildet in den Getränken der dortigen Völker das ascetische Berauschungsmittel. Außer Wohlbeleibtheit und Liebesglück soll er nach dem Genusse eine Munterkeit erzeugen, die an Verrücktheit grenzt. Merkwürdig ist, daß die narkotischen Bestandtheile des Fliegenpilzes unverändert die Blutbahn passiren und in den Harn des Genießenden übergehen. Dies und die Seltenheit des Fliegenpilzes veranlaßt die Diener den Harn ihrer Herrn zu saufen. Dadurch kann eine Gesellschaft kamtschadalischer Zecher mit einem einzigen Fliegenpilze mehrere Tage lang ihren Taumel unterhalten.

Humboldt erzählt von seinen Reisen in die Aequinoctial-Gegenden Amerika's: „Die Otomaken (Erdesser) sind ein unruhiges, von wilden Leidenschaften beherrschtes Volk. Sie fröhnen nicht allein dem übermäßigen Genusse des Palmweines und der aus Mais und Manniok gegohrenen Getränke, sondern sie versetzen sich auch durch den Gebrauch des Niopopulvers in einen eigenthümlichen Zustand von Trunkenheit, man könnte sagen von Wahnsinn. Das Niopopulver wird bereitet aus den langen Hülsen der Acacia-Niopo, einer Pflanze aus den Mimosen-Familien. Es wird auf einen kleinen Teller ausgestreut und von den Otomaken mit der Nase durch einen gabelförmigen Vogelknochen eingezogen, dessen zwei Endstücke den Nasenlöchern zugekehrt sind. Das Knochenstück, welches dem Otomaken für diese Art Tabackschnupfens unentbehrlich dünkt, hat 7 Zoll Länge; es schien der Fußknochen eines großen Strandläufers zu sein."

„Eine ähnliche Sitte herrscht bei den Eingeborenen am Ober-Maranon. Die Omaguas gebrauchen die gleichen Teller und die nämlichen Vogelknochen, um ihr Corupa-Pulver durch die Nasenlöcher einzuziehen."

„Der ächte Taback wird ſeit undenklicher Zeit unter allen eingeborenen Völkern am Orinoko gebaut; auch wurde die Sitte des Rauchens in beiden Amerika's überall angetroffen. Die Tamanaken und die Maypuren von Guiana wickeln die Cigarren in Mais, wie dies ſchon die Mexikaner zur Zeit, als Cortez bei ihnen eintraf, gethan haben. Aus Nachahmung bedienten ſich die Spanier ſtatt der Maisblätter des Papiers. Die armen Indianer der Wälder vom Orinoko wiſſen ſo gut, wie die vornehmen Herren am Hofe Montazuma's, daß der Tabacksrauch ein treffliches Narkotikum iſt; ſie gebrauchen ihn nicht nur zum Schlaf der Sieſta, ſondern auch, um ſich in einen Zuſtand von Gefühlstödtung zu verſetzen, den ſie mit „offenen Augen träumen" nennen."

Indem der Weſt-Europäer Caffe, Thee, Taback und maſſenhaft den narkotiſchen Hopfenextract (im Biere) genießt, hat er wenig Grund, ſelbſtgefällig zu lächeln über die eben beſchriebenen Gewohnheiten, denen andere Völker Millionenweiſe ergeben ſind. Denn ſein Vorrang beſteht nur darin, daß er milder wirkende Genußmittel ſich zu eigen gemacht. Es ſcheint, daß die beſſere und geregeltere Ernährung und namentlich ſein ſtarker Fleiſchgenuß ihn vornehmlich von jenen ſtarken, das Nervenleben ſchließlich zerrüttenden Narkotika's bewahrt hat, welche dem pflanzeneſſenden Hindu und armen Indianer zum Bedürfniſſe geworden.

14. Vortrag.

Diätetik.

„Sage mir, was Du iſſeſt, und ich will Dir ſagen, wer Du biſt!“ — Ob Du geſund biſt oder krank, kraftvoll oder ſchwächlich, muthig oder feige, ſanftmüthig oder heftig und wild, ob Du fähig biſt, große Probleme zu löſen, ein weit liegendes Ziel trotz ernſter Hinderniſſe zu erreichen, oder zu denjenigen gehörſt, die Selbſtverzagen überfällt bei jeder Widerwärtigkeit, ob Du zu geiſtiger Arbeit tauglich biſt oder blos zu körperlicher, ob Du biſt Gelehrter, Handwerker oder Bauer, ein Mann der Cultur und Geſittung oder noch roh und uncivilisirt, wie ein Urmenſch — Das Alles und noch Mehr kann ich Dir ſagen, ſobald ich haarklein Deine Diät kenne.

Wenn es uns auch heute, Angeſichts des jugendlichen Standes der phyſiologiſchen Diätetik, mit dieſer prahleriſchen Anrede nicht ganz Ernſt ſein kann, ſo iſt doch ſchon zu erkennen manches Wahre dahinter.

Da vergleiche man, um ſofort ein ſchlagendes Beiſpiel für die große Bedeutung der Ernährungsweiſe zu haben, den Zuſtand des engliſchen Fabrikarbeiters mit dem eines irländiſchen Tagelöhners. Erſterer iſt kräftig, musculös und geſund, ausdauernd in ſeiner ſchweren Arbeit, ausgeſtattet

Ueber den Caffe- und Theegenuß ſpricht ſich Voit am Schluſſe ſeiner bezüglichen Forſchungen, folgendermaaßen aus:

„Man muß ſich erinnern, wie ſehr es auf den Zuſtand, in dem die Menſchen ſich eben befinden, ankommt, wie wir ein uns entgegengeſetztes Hinderniß oder ein uns treffendes Ereigniß auffaſſen. Die gleiche Arbeit geht uns manchmal ſchwer, manchmal wieder leicht, wie wir grade aufgelegt ſind; dies ſogenannte Aufgelegtſein hängt vom Zuſtande unſeres Nervenſyſtem's ab. Es kann Stimmungen geben, in denen uns das Geringſte verdrießt, worüber wir ſonſt lachen würden, oder was wir in anderer Lage ruhig an uns vorüber gehen ließen; wir fühlen uns gewiß glücklicher in letzteren Fällen, als in erſteren. Das Gefühl des Hungers kommt von irgend einer Veränderung in unſern Nerven her; es wird der übrige Körper durch das Hungern wohl ſchwach, der Schmerz dabei wird aber durch die Nerven vermittelt, und während der Körper an und für ſich vermöge des Beſtandes ſeiner Materie noch länger fortvegetiren könnte, iſt das Hungergefühl ſchon zum qualvollſten und unerträglichſten geworden. Ein Irrer oder Kranker kann 2—3 Wochen leben, ohne Nahrung zu ſich zu nehmen und ohne Hunger zu fühlen; ein Geſunder würde wahnſinnig vor Hunger geworden ſein. Wir ſind alſo in unſern Freuden und Leiden außerordentlich von der Stimmung unſerer Nerven abhängig und auf dieſe ſind Genußmittel, wie Caffe, Thee, Tabak, Alkohol, Opium ꝛc. von Einfluß; wegen dieſes Einfluſſes werden dieſe Genußmittel gebraucht."

„Der Caffe bewirkt, daß wir unangenehme Zuſtände weniger empfinden oder uns darüber leichter hinwegſetzen und daß wir befähigter werden, Schwierigkeiten zu überwinden; er wird ſomit für den praſſenden Reichen zum Mittel, die Arbeit des Darmes nach der Mahlzeit weniger fühlbar zu machen und die tödtliche Langeweile zu vertreiben, für den Gelehrten, ihn bei anhaltenden Studien wach und friſch zu erhalten, für den Arbeiter, die Mühen des Tages mit leichterm Sinne zu ertragen."

Moleſchott ſagt darüber:

„Der Thee äußert ſeinen anregenden Einfluß auf das Nervenſyſtem, zumal auf das Gehirn, in einer in Deutſchland ſehr bekannten Weiſe, indem er wach erhält. Nach Tiedemann erhöht er die ſenſorielle Thätigkeit; nach meiner Erfahrung wird die Kraft, erhaltene Eindrücke zu verarbeiten, durch den Genuß von Thee geſteigert; man wird zu ſinnigem Nachdenken geſtimmt und, trotz einer größeren Lebhaftigkeit der Denkbewegungen, läßt ſich die Aufmerkſamkeit leichter von einem beſtimmten Gegenſtande feſſeln. Es findet ſich ein Gefühl von Wohlbehagen und Munterkeit ein, und alle productive Thätigkeit des Gehirns gewinnt einen Schwung, der bei der größeren

Sammlung und der bestimmter begrenzten Aufmerksamkeit nicht leicht in Gedankenjagd entartet. Wenn sich gebildete Menschen beim Thee versammeln, so führen sie gewöhnlich geregelte, geordnete Gespräche, die einen Gegenstand tiefer zu ergründen suchen und welchen die heitere Stimmung, die der Thee herbeiführt, leichter als sonst zu einem gedeihlichen Ziele verhilft."

„Während der Thee vorzugsweise die Urtheilskraft erweckt und dieser Thätigkeit ein Gefühl von Heiterkeit zugesellt, wirkt der Caffe zwar auch auf das Denkvermögen erregend, jedoch nicht, ohne auch der Einbildungskraft eine viel größere Lebhaftigkeit zu ertheilen. Die Empfänglichkeit für Sinneseindrücke wird durch den Caffe erhöht, daher einerseits die Beobachtung gesteigert, auf der andern Seite aber auch die Urtheilskraft geschärft und die belebte Phantasie läßt sinnliche Wahrnehmungen durch Schlußfolgerungen rascher bestimmte Gestalten annehmen. Es entsteht ein gewisser Drang zur Productivität, ein Treiben der Gedanken und Vorstellungen, eine Beweglichkeit und eine Gluth in den Wünschen und Idealen, welche mehr der Gestaltung bereits durchdachter Ideen, als der ruhigen Prüfung neu entstandener Gedanken günstig ist. Auch durch den Caffe wird der Schlaf verscheucht. Der übermäßige Genuß hat deßhalb Schlaflosigkeit und einen rauschartigen Zustand von Aufregung zur Folge, in welchem Bilder, Gedanken, Wünsche entweder hastig durcheinander jagen oder zum Hintergrunde einer tiefen, unbestimmten Sehnsucht werden. Während der caffetrinkende Araber in schwärmerische Träumereien versunken, lange Nächte durchwacht, ist für nordische Theeabende ein Abspinnen scharfer Gedanken characteristisch geworden."

„Welche stoffliche Veränderung Caffe und Thee im Gehirn hervorrufen, ist bisher nicht bekannt. Nur das ist offenbar, daß das wahlverwandtschaftliche Bedürfniß der Menschheit nach Caffe und Thee um so unabweisbarer und allgemeiner geworden ist, je größer die geistigen Anforderungen wurden, welche die Entwickelung der Zeit an das ganze Geschlecht zu stellen hat. Will man diese Wahlverwandtschaft als Instinct bezeichnen, so wird damit ganz richtig ausgedrückt, daß sich der Einzelne ihrer Gründe nicht bewußt ist. Allein ich glaube nicht, daß man die Macht des Bedürfnisses verkleinert hat, als man zu beweisen versuchte, daß der Instinct, der zum Genuß von reizenden Getränken treibt, nicht angeboren, sondern erworben sei. Auch der Instinct des Menschen ist eine ewig im Werden begriffene Größe, die aber in jedem einzelnen Augenblick der Geschichte die ganze Geltung hat, welche sie der Tragweite ihrer Ursachen verdankt. Der Instinct verewigt sich, wenn es dem denkenden Forscher gelingt, ihn auf vernünftige Gründe zurück zu führen; er wird allmählig überwunden, wenn

„So lange die Javaneſen hauptſächlich von Reis, die Neger auf Surinam von Bananenmehl leben, werden ſie den Holländern unterworfen ſein. Es iſt nicht zu leugnen, die Ueberlegenheit von Engländern und Holländern, gegenüber den Eingeborenen ihrer Colonien, iſt zunächſt eine Ueberlegenheit des Hirns, aber dieſe ruht auf der Ueberlegenheit des Blutes, wie das Blut von der Nahrung abhängt. Man vergleiche nur den ſanftmüthigen Otaheitier, der von Früchten lebt, mit der Wildheit der Neuſeeländer, die das Blut ihrer Feinde ſaufen.“ (Moleſchott.)

Die Nahrung entwickelt oder verkümmert: ſie begrenzt die körperlichen Fähigkeiten. Auch die geiſtigen ſtehen unter ihrer Herrſchaft. Wenn wir alltäglich zu beobachten Gelegenheit haben, wie der Wein des Menſchen Herz erfreut und erhebt, wie ein Glas Branntwein den armen Arbeiter das Drückende ſeiner Lage vergeſſen macht, wie eine gute Taſſe Caffe die Einbildungskraft erregt, mit dem Thee dagegen die ruhige Beſchaulichkeit in uns einkehrt, wie bei hungrigen Magen die Denkkraft merklich erlahmt und Gemüthlichkeit und Wohlwollen erſt mit dem Gefühl der Sättigung wiederkehren, wie gewiſſe Gewürze und Speiſen (Eier, Vanille) den leidenſchaftlichſten aller ſinnlichen Triebe aufreizen: — da müſſen wir eingeſtehen, daß wirklich der Stoff eine große Herrſchaft über den Menſchen ausübt, eine Herrſchaft nolens volens, die vielleicht mächtiger iſt, als die Normen der geſellſchaftlichen Convenienz und des ſittlichen Bewußtſeins. —

Payen berechnet in ſeinen „Substances alimentaires“ die Menge der thieriſchen Producte, die in Frankreich jährlich zum Verzehren kommen, und findet, daß auf den Kopf der Bevölkerung täglich das Aequivalent von 76.7 Gramm Fleiſch fällt. Mit Recht erachtet er dieſe Quantität für viel zu gering, um die Ernährung des franzöſiſchen Volkes als eine vollkommene bezeichnen zu können. Das Mittel zur Abhülfe ſieht er in einer ſtarken Vermehrung der Thierproduction, welche er für Frankreich eindringlich empfiehlt. In Deutſchland werden ungefähr 100 Gramm, in England dagegen 250 Gramm Thierproducte von jedem Individuum der Bevölkerung täglich verzehrt. Die Ernährung der Engländer iſt daher weit beſſer, als die des franzöſiſchen und deutſchen Volkes. In keinem Lande iſt aber auch die Thierproduction ſo in Flor, wie in England.*) Mit den immer höher ſtei-

*) Das Journal of the Royal Agricultural Society of England theilt im VIII. Bande mit, daß, außer den einheimiſchen Oelſamen-Abfällen, in jedem der letzten 4 Jahre durchſchnittlich noch für 12 Millionen Thaler fremde Lein- und Rapskuchen zur Viehmaſt in England verwendet worden ſind.

genden Anforderungen, welche jedweder Fortschritt, mag er industrieller, socialer oder politischer Art sein, an das Productivvermögen des Individuums und des Gesammtlebens stellt, wird auch in unserm Deutschland immer mehr Fleisch begehrt und verzehrt werden, und für den deutschen Landwirth ist die Zeit in raschem Nahen begriffen, wo er doppelt so viel thierische Producte erzeugen und dem Markte liefern muß. Die Viehzucht hat in Deutschland noch eine Zukunft, die so sicher ist, wie überhaupt des deutschen Volkes Fortschritt. Die Thierproduction wird an Bedeutsamkeit der Kornproduction gleich kommen; letztere wird bedeutend abnehmen, dagegen werden Futterbau und Viehzucht gewinnen. Ich zweifle nicht, daß in Zukunft diejenigen Landwirthschaften, welche ihr Hauptziel in der Fleischproduction sehen, besser rentiren, als die, welche an dem heutigen excessiven Kornbau festhalten.

Man kann grade nicht sagen, daß *jeder* Magen in Frankreich täglich 76.7 Gramm Fleisch bekommt, indem die Städtebewohner 2—3 mal so viel, die französischen Landbauern dagegen dessen um so weniger verzehren. Vielleicht blos 30—40 Gramm wird man vermuthen, wenn man bedenkt, daß an dem ganzen Fleischconsum Frankreichs die Pariser Bevölkerung sich mit 258 Gramm per Person und Tag betheiligt. Von 500.000 Ochsen die jährlich in Frankreich geschlachtet werden, fallen allein auf Paris 140,000 Stück, oder 28 %, während die Pariser Bevölkerung nur 3 % derjenigen des ganzen Landes beträgt. Und dazu nun noch die großen Provinzialstädte, die, wenn auch einen etwas geringeren, doch immerhin einen Fleischconsum bis zu 260 Gramm per Person haben werden: wie wenig bleibt dann zur Ernährung der Bauern übrig! — So wenig gewiß, daß er die zehnfache Menge genießen könnte! — Anstatt dessen nun verzehrt er größtentheils vegetabilische Nahrung und sucht in der großen Masse derselben diejenigen Nährstoffe, welche das Fleisch dem Städtebewohner in kleinerem Volum darbietet. Wenn er nur bei der Wahl seiner vegetabilischen Nahrung die an plastischen Nährstoffen so reichen Hülsenfrüchte gehörig berücksichtigte, so ging es allenfalls mit seiner Diät. Aber das thut er leider nicht, er ißt gewöhnlich weniger gehaltreiche Vegetabilien, und darin einen abnormen Ueberschuß von Kohlenhydraten und Fett. Das Volum seiner Nahrung wäre nicht durch den Magen zu bewältigen, wenn ihm seine Beschäftigung nicht mit tüchtiger Bewegung und frischer Luft zu Hülfe käme.

Diese offenbaren Mängel der Ernährung des französischen Bauers finden sich genau wieder bei seinem deutschen Collegen. *Auch seine Ernährung ist eine schlechte, wenn er auch selbst meint, er lebe gut und wünsche es nicht besser.* Das muß anders werden, wenn ihm daran gelegen ist, das beneidete Uebergewicht der Städte über das Land

zu brechen, und Gleichgewicht zu schaffen da, wo jetzt der Stadtbewohner ihn an Sitte, Intelligenz, Thatkraft, an socialem und politischem Einflusse und an Genüssen aller Art übertrifft. So indessen, wo er fortfährt seine Ochsen, anstatt selbst zum Theil zu verzehren, den Stadtbewohnern zu übermachen, da bleibt die Stadt nicht blos figürlich, sondern auch wirklich der Kopf und die Seele des Staates; er dagegen bleibt „der dumme Bauer."

„„Das mag Alles richtig und gut sein,"" hören wir den Bauer entgegnen, „„wie können wir aber das theure Fleisch essen? wovon sollten wir bezahlen, wenn wir nicht all' unsere marktfähigen Ochsen und Rinder verkauften?"" — Darauf antwortet der Physiologe: Wenn Du 1 Pfd. gutes Fleisch issest, so erlangst Du die Fähigkeit, wenigstens 3 Pfd. desselben zu verdienen; issest Du aber 5 Pfd. Kartoffeln, so wirst Du kaum im Stande sein, die verzehrte Kartoffelmenge wieder zu verdienen. Dein Vortheil liegt also auf Seiten des Fleischgenusses, indem dieser Dir sowohl einen Ueberschuß an Kraft zur Arbeit gewährt, als auch Dich zu einem gesunden in jeder Hinsicht brauchbaren Menschen macht, wie es Kartoffeln, Gemüse und Speck nie zu Wege bringen können. Freilich muß ich hier zugeben, daß der Stickstoff im Rindfleisch recht kostspielig ist, obwohl keineswegs so kostspielig, wie der im Schweinefleisch; indessen stehen Dir nicht bei der Unerreichbarkeit des ersteren die Hülsenfrüchte zur Disposition, die unter allen bekannten Nährmitteln den billigsten Stickstoff führen.*) Benutze also für's Erste diesen billigen Stickstoff auf's rationellste, und nach wenigen Jahren wirst Du gewiß in der Lage sein, auch den theurern des Fleisches bezahlen zu können! —

Die vornehmste Quelle von dem vielerlei Elend, welches nach Krank-

---

*) Beträgt der mittlere Marktpreis von 100 Pfund: dann kostet je 1 Pfund Stickstoff:

Hülsenfrüchte	70 Sgr.	18 Sgr.
Geschälter Hafer	75 "	33 "
Schwarzbrod	65 "	47 "
Rüben	7½ "	47 "
Geschälte Gerste	90 "	56 "
Kuhmilch	44 "	65 "
Kartoffeln	25 "	66 "
Reis	80 "	74 "
Weißbrod	85 "	80 "
Käse	450 "	90 "
Rindfleisch	400 "	130 "
Speck	550 "	490 "

heiten und darauf folgender Hinfälligkeit auftritt, ist die qualitive Unzulänglichkeit der Nahrung. Ein schlecht ernährter Mensch unterliegt manchen ungünstigen Einflüssen, denen der vollkommen ernährte trotzt. „Während die Arbeiter in den Schmieden des Departements Tarn," so erzählt Moleschott, „mit Pflanzenkost ernährt wurden, verloren sie durchschnittlich 15 Tage des Jahres durch Hunger und Krankheit. Als im Jahre 1833 durch Talabot Fleisch als ein wesentlicher Theil der Nahrung eingeführt wurde, verbesserte sich der Gesundheitszustand in dem Grade, daß jeder Arbeiter, statt fünfzehn, im Durchschnitt nur noch 3 Tage im Jahre für die Arbeit verlor. Jeder Arbeiter gewann demnach 12 Tage im Jahre, was für Millionen Arbeiter einen unermeßlichen Gewinn herausstellt." In dem uncivilisirten Rußland stirbt jährlich einer unter 25 Menschen, in England einer unter 46. Die Sterblichkeit der irischen Bevölkerung ist ebenfalls um die Hälfte größer, als die von Alt-England. Von Kindern in den ersten Lebensjahren sterben in den wohlhabenden Quartieren von Paris 32 %, in den armen Stadtvierteln 59 %.

„Es gehört," sagt der berühmte Chemiker Knapp, unter die größten Uebel der Civilisation, die den Menschen so häufig einem naturgemäßen Leben entrückt, daß sie ihn durch falsche Anschauung, durch Mangel und Armuth theils verführt, theils zwingt, die Stimme des Instinktes zu überhören und einer Lebens- (Ernährungs-) Weise zu folgen, bei welcher die volle Ausübung seiner körperlichen und mithin auch geistigen Verrichtungen, d. h. Gesundheit, nicht mehr möglich ist. Unglücklicher Weise erscheinen die, aus einer unrichtigen Ernährungsart entspringenden üblen Folgen für die Gesundheit in der Regel langsam, allmählig, schleichend, und werden darum so häufig verkannt."

„Jedenfalls muß man gestehen, daß die Lebensweise der Aermeren durch die Armseligkeit ihres ganzen Zustandes mit Gewalt auf einen unnatürlichen Standpunkt geschoben ist; das kann seine Nachtheile in drei Richtungen offenbaren: sie kann zu mangelhafter Körperkraft und Gesundheit führen, dies ist nicht das Vorstehendste; oder zu vermehrter Sterblichkeit und kürzerer Lebensdauer, worüber die Statistik zur Auskunft verpflichtet ist; oder endlich zu Mangel an geistiger Energie, zu einer Art stupider Schlaffheit und Theilnahmlosigkeit für Alles, was die nächsten thierischen Interessen übersteigt, wohl die gewöhnlichste Folge."

„Die Ansprüche mehrerer erleuchteter Männer, welche sich neuerdings öffentlich dafür ausgesprochen haben, daß es endlich an der Zeit sei, dem Arzte denjenigen größeren Einfluß auf die Volksbildung und Staats-Verwaltung einzuräumen, der ihm von Natur und bei den schweren Folgen zu-

kommt, welche die Art der Besteurung, Octroi, Bauplan der Städte ꝛc. und der Sanitätspolizei auf die Lebensweise und Ernährung des Volks, also auf die öffentliche Gesundheit ausübt — welche darauf hinarbeiten, dem Arzt zu seinem wahren und schöneren Berufe zu verhelfen, dem Berufe, die Veranlassung von Krankheiten aufzusuchen, zur Kenntniß zu bringen und nach Kräften zu verhindern, und dadurch ein öffentliches Organ zu werden, welches bestrebt ist, die Gesundheit zu erhalten, statt die Störungen und Krankheiten, die er müßig hereinbrechen läßt, erst hintennach mit zweideutigen Kräften zu bekämpfen — solche Männer finden in jenen Punkten eine massive Stütze. Sie verdienen um so mehr Beachtung, als die Physiologie bewiesen hat, daß Störungen in der Gesundheit, durch unrichtige Ernährung herbeigeführt, selbst durch die beste Diät nicht mehr gehoben werden können, wenn sie bis zu einem gewissen, ziemlich frühen Stadium gediehen sind."

Es fragt sich nun, wie denn eigentlich ein Mensch ernährt werden soll? Wie viel Nährstoffe muß er täglich einnehmen, um nach physiologischen Begriffen als vollkommen und normal ernährt zu gelten? —

Wenn ich einen prüfenden Blick auf die Ernährungsverhältnisse werfe, wie sie im Leben durchschnittlich anzutreffen sind, und aus zahlreichen Beispielen den chemischen Bestand der ganzen täglichen Nahrung berechne, so glaube ich nur diejenige Ration als normal bezeichnen zu dürfen, welche in ihrem Gehalte an den wesentlichsten Nährstoffen den Zahlen der folgenden Aufstellung entspricht:

Täglicher Bedarf eines Mannes	Proteïnstoffe.	oder Stickstoff.	Stärke, Zucker und Dextrin.	Fett.	Die sämmtlichen stickstofflosen Nährstoffe sind aequivalent Kohlenstoff.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
bei mäßiger Arbeit . .	1/4	0.040	1	1/10	0.51
bei schwerer Arbeit . .	1/8	0.053	1 1/10	1/6	0.63
			Oder		
	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Gramm.
bei mäßiger Arbeit . .	125	20	500	50	258
bei schwerer Arbeit . .	167	26.5	550	83.5	316

Weßhalb wir hierbei die sämmtlichen stickstofflosen Nährstoffe in Kohlenstoff umgerechnet, geschah blos, um für ihren respiratorischen Werth eine einzige Zahl zu bekommen, mit welcher sich in der Praxis einfacher rechnen läßt. Diese eine Zahl

soll uns aber durchaus nicht gleichgültig dagegen machen, ob der Kohlenstoff in Form von Stärke, oder Zucker, oder Fett, oder Alkohol in einer Ration gegeben wird. Ich erinnere dieserhalb nochmals an die früher bereits besprochenen, besonderen physiologischen Eigenschaften, welche jeder dieser organischen Körper für sich behauptet, und finde es selbstverständlich, daß Jemand, der jenes Kohlenstoffaequivalent zu einer strengen und tabellosen Ration berechnen und benutzen will, seine physiologische Einsicht drüber walten lassen muß.

Bei der Berechnung des Kohlenstoffaequivalents haben wir die auf Seite 235 gefundene Gleichung zu Grunde gelegt:

1 Fett = 2.5 Stärke = 3 Traubenzucker = 2.8 Alkohol (von 50 %) = 1.1 Kohlenstoff.*)

Wollen wir nun obige Rations-Normen auf die Praxis übertragen, so fehlt uns noch eine Nahrungsscale, welche angibt, wie viel Protein, Zucker, Fett ꝛc. die wichtigsten Nahrungsmittel des Menschen enthalten.

Deßhalb haben wir in Folgendem eine solche zusammengestellt und zweckentsprechend berechnet.

---

*) Zur Verbrennung von 1 Theile Fett sind 2.92 Theile Sauerstoff nöthig. Letztere entsprechen aber 4.01 Kohlensäure oder 1.1 Kohlenstoff.

Nahrungs-Scala für die Ernährung des Menschen.

Procentische Zusammensetzung.	Proteinstoffe oder Eiweißstoff.		Gallerte, Zucker und Dextrin.	Fett.	Die sämmtlichen stickstofflosen Nährstoffe sind aequivalent Kohlenstoff.
Kuhmilch	4.0	0.64	4.6	3.0	4.99
Sauermilch	4.0	0.64	4.7	0.7	2.49
Weizenmehl, gebeutelt	11.0	1.77	70.0	1.6	32.56
Roggenmehl, gebeutelt	11.0	1.77	66.0	2.2	31.46
Geschälte Gerste	9.0	1.45	72.0	1.8	33.47
" Hafer	14.0	2.25	59.0	6.0	32.60
" Buchweizen	6.8	1.09	69.0	2.0	32.56
" Reis	7.2	1.15	75.0	0.9	33.99
" Hirse	20.0	1.61	60.0	8.0	35.20
Feines Weißbrod (frisch)	5.5	0.90	41.0	0.8	18.92
Brod von gebeuteltem Roggenmehle	5.5	0.90	39.0	0.9	18.15
Roggenschwarzbrod	7.8	1.26	45.0	1.4	21.34
Erbsen	23.0	3.71	49.0	3.0	24.46
Linsen	25.0	4.03	47.0	2.0	22.88
Weiße Bohnen	26.0	4.19	46.0	2.0	22.44
Grüne Gartenerbsen	6.0	0.97	10.0	0.4	4.11
Grüne Schneidebohnen	2.0	0.32	5.0	0.2	2.05
Kartoffeln	2.4	0.39	20.0	0.3	9.13
Mohrrüben	1.3	0.21	10.0	0.2	3.88
Weiße Rüben, 1/3 Pfd. schwer	1.0	0.16	7.0	0.1	2.68
Weißkohl	1.5	0.24	6.0	0.1	2.31
Sauerkraut	3.0	0.48	12.0	0.2	4.62
Blumenkohl	2.8	0.45	5.3	0.6	2.60
Spinat und Salat	2.4	0.39	6.0	0.3	2.58
Zwiebel	3.5	0.56	7.0	0.5	3.12
Pflaumen, getrocknet	3.3	0.53	45.0	0.9	17.49
Aepfel, frisch	0.3	0.05	11.0	—	4.03
Trauben, frisch	0.8	0.13	13.6	—	4.76
Bier	0.7	0.11	11.0	—	4.03
Wein	0.1	0.01	19.0	—	7.00
Branntwein von 50%	—	—	89.6	—	39.20
Butter	1.0	0.16	1.4	81.0	33.60
Schmalz	3.0	0.48	—	80.0	33.00
Speise-Oel	0.2	0.03	—	95.0	104.50
Raffinirter Zucker	—	—	99.0	—	42.0
Rahm	4.0	0.64	2.0	30.0	33.73
Holländischer Käse	30.0	4.80	—	20.0	22.00
Schweizer Käse	32.0	5.12	—	25.0	27.50
Eidotter	16.0	2.80	—	30.0	33.00
Blut	20.0	3.23	—	0.4	0.44
Knochenfreies Rindfleisch, mager	20.0	3.23	—	3.0	3.30
" " fett	16.0	2.58	—	14.0	15.40
Gepöckeltes Rindfleisch	27.0	4.35	—	7.0	7.70
Kalbfleisch	18.0	2.90	—	3.0	3.30
Hammelfleisch	13.0	2.10	—	18.0	19.80
Schinken, roh und geräuchert	18.0	2.90	—	16.0	17.60
Speck, gesalzen und geräuchert	9.0	1.45	—	70.0	77.00
Frischer Speck	4.0	0.64	—	33.0	36.30
Wildpret	21.0	3.39	—	1.0	1.10
Geflügel	20.0	3.23	—	2.5	2.75
Gänsefleisch	16.0	2.58	—	8.0	8.80
Rindsleber	35.0	5.64	—	3.0	3.30
Aal	12.0	1.93	—	23.0	25.30
Karpfen	21.0	4.89	—	1.0	1.10
Forelle	16.0	2.58	—	1.6	1.76
Hecht	20.0	3.23	—	0.6	0.66
Lachs	14.0	2.26	—	5.0	5.50
Stockfisch, gedörrt	31.0	5.00	—	1.0	1.10
Häringe	19.0	3.06	—	12.0	13.20
Sardellen	37.0	6.00	—	9.0	9.90
Austern	10.0	1.61	—	2.0	2.20
	Gramm	Gramm	Gramm	Gramm	Gramm
Zwei Hühnereier enthalten	13.8	2.22	—	12.4	13.64
Portion Caffe aus 16 Gramm Bohnen u. 80 Gr. Milch enthält	4.0	0.64	5.0	4.6	6.89

In welcher Weise nun diese Scala Anwendung im Leben findet, das wollen wir jetzt in einer Reihe von Beispielen zeigen.

Jemand hat zur täglichen Disposition:

600 Gramm Schwarzbrod, 900 Gr. Kartoffeln, 3 Portionen Milchcaffe, 30 Gr. Schmalz, 100 Gr. Branntwein;
(500 Gramm = 1 Zollpfund.)

Kann er bei dieser Nahrung eine mäßige Arbeit verrichten? —

	Stickstoff Gramm	Kohlenstoff Gramm
600 Gramm Brod	7.56*)	128.04**)
900 „ Kartoffeln	3.51†)	82.17††)
3 Portionen Caffe	1.92	20.67
30 Gramm Schmalz	0.15	26.40
100 „ Branntwein	—	39.20
Summa	13.14	296.48
Erfordert wird	20.0	250.0
Deficit	−6.9	+46.4

Die Antwort lautet Nein, indem diese Ration zwar hinreichend Kohlenstoff, aber fast 7 Gramm Stickstoff zu wenig führt. Wollte man das durch ein sehr stickstoffreiches Nährmittel decken, z. B. durch mageres Rindfleisch, so wären von selbigem erforderlich 216 Gramm (3.23 : 6.9 = 100 : x). Mit letzterem würde jedoch der Nahrungsmischung außerdem noch 7.1 Gramm (100 : 216 = 3.3 : x) Kohlenstoff zugeführt, was den Kohlenstoffgehalt der Ration, der ohnehin schon zu groß ist, auf 303.5 Gr. bringen würde. Wollte man diesen Ueberschuß meiden, so hätte von vorn herein die Nährmischung aus stickstoffreicheren Producten gebildet sein müssen: ein Theil der Kartoffeln, z. B., hätte durch Bohnen oder Hafergrütze oder Sauerkraut ersetzt sein sollen.

Ein Anderer hat täglich zur Disposition:

375 Gr. Weißbrod, 3 Portionen Milchcaffe, 600 Gr. Wein, 50 Gr. Butter, 550 Gr. Kartoffeln, 370 Gr. Kopfkohl, 90 Gr. Schinken, Pflaumenbrei von 120 Gr. Pflaumen und 150 Gr. Weizenmehl.

Kann er dabei mäßige Arbeit verrichten?

---

*) Berechnet nach dem Ansatze 100 : 600 = 1.26 : x.
**) „ „ „ „ 100 : 600 = 21.34 : x.
†) „ „ „ „ 100 : 900 = 0.39 : x.
††) „ „ „ „ 100 : 900 = 9.13 : x. u. s. w.

		Stickstoff	Kohlenstoff
		Gramm	
375	Gramm Weißbrod	3.37	70.87
3	Portionen Caffe	1.92	20.67
50	Gramm Butter	0.08	44.80
600	" Wein	0.06	42.00
550	" Kartoffeln	2.14	50.21
370	" Kopfkohl	0.88	8.54
90	" Schinken	2.61	15.84
120	" Pflaumen	2.63	20.98
150	" Weizenmehl	2.65	48.84
	Summa	14.34	322.75
	Erfordert wird	20	250
		—5.7	+72.7

Diese Nahrung, welche vielleicht Manchem auf den ersten Blick besser erscheint, als die vorhergehende, ist doch schlechter als dieselbe. Und zwar in so weit sie außer dem Stickstoffdefizit einen kaum zu verwerthenden Ueberschuß an Kohlenstoff bietet, welcher noch größer würde, wollte man den Stickstoffmangel durch Zusatz von Fleisch, Käse, Erbsen ꝛc. ausgleichen. Solche Nahrung, anhaltend eingenommen, macht das Individuum arbeitsuntüchtig; dazu ist sie kostspieliger als eine richtig zusammengesetzte, denn für die überschüssigen 73 Gramm Kohlenstoff hätte man bequem 5.7 Gr. Stickstoff kaufen können; sie ist ganz unökonomisch, weil sie trotz ihrer Kostspieligkeit, keinen rechten Nutzeffect abwirft.

Ein Dritter hat täglich zu verzehren:

300 Gramm Weißbrod, 3 Portionen Caffe, 30 Gr. Butter, 300 Gr. Kartoffeln, 150 Gr. Salat mit 15 Gr. Oel und 2 Eier; und möchte gern wissen, wie viel Kalbfleisch und Bier er dazu genießen müßte um productiv zu leben. Er wird zu dem Ende folgende Rechnung anstellen:

		Stickstoff	Kohlenstoff
		Gramm	
300	Gramm Weißbrod	2.70	56.76
3	Portionen Milchcaffe	1.92	20.67
30	Gramm Butter	0.05	26.88
300	" Kartoffeln	1.17	27.39
150	" Salat	0.58	3.79
15	" Baumöl	—	15.67
2	Eier	2.22	13.64
	Summa	8.64	164.80
	Erfordert wird	20	250
		—11.4	—85.2

Die fehlenden 11.4 Gramm Stickstoff sind geliefert in 393 Gramm Kalbfleisch. Mit letzterem gewinnt die Ration außerdem 12.97 Gramm Kohlenstoff, so daß noch 72 Gramm Kohlenstoff durch Bier zu decken wären. Hierzu sind nöthig 1800 Gramm Bier (circa 3 Seidel). Genießt er diese, dann ist seine Ernährung eine vollkommene.

Ein Bauersmann war sehr ermüdet, als er endlich das Wirthshaus erreichte, in welchem er seine letzten sechs Silbergroschen verzehren wollte. Es ist Nachmittags 3 Uhr; höchstens eine Stunde darf er sich zur Rast gönnen, weil er noch vor Abend pünktlich in der Stadt einzutreffen hat, die noch 5 Stunden weit entfernt liegt. Im Wirthshaus ist das Mittagsmahl längst vorbei. Er läßt sich daher vom Wirthe aufzählen, was er noch zu Essen gibt. „Ich kann Ihnen eine gute Portion Caffe machen," sagt der Wirth, „die kostet ohne Essen 1½ Sgr., mit Essen, das heißt, mit 2 Milchbrödchen, 8 Schnitten Schwarzbrod, ⅛ Pfund Butter und ein paar Klumpen Zucker kostet sie 6 Sgr. Auch habe ich guten holländischen Käse, das Pfund zu 5 Sgr., auch können Sie Eier, 6 Pfg. per Stück, haben so viel, wie Sie wollen." Der Bauer hat kaum von dem guten Caffe mit dem Weck und dem Zucker, der für ihn eine Seltenheit ist, gehört, als er sich für diesen entscheidet. Der Wirth beeilt sich, alles hübsch vor ihm aufzutischen; nichts von dem Versprochenen wird von ihm vergessen, auch der große Caffetopf nicht, der 1 Quart Wasser mit 1 Loth Bohnen (vielleicht Cichorie) enthält. Während nun der Bauer sich anschickt, seinen Magen genüglich zu befriedigen, tritt in die Wirthsstube ein anderer Fußreisender, dessen Aeußeres den Cultur-Menschen verräth. Er bestellt sofort dem Wirthe zu seiner Restauration: 1 Portion Milchcaffe, 2 Milchbrödchen, 4 weichgekochte Eier und ¼ Pfund holländischen Käse. Er erhält und verzehrt das Bestellte, gleich dem Bauer.

Da er den nämlichen Weg zu machen hat, so brachen zuletzt Beide gemeinschaftlich auf, nachdem ein Jeder dem Wirth für die gereichte Labung 6 Silbergroschen gezahlt hatte. Als sie nun etwa 4 Stunden lang streng marschirt waren, fängt plötzlich der Bauer an, über große Ermüdung zu klagen, und nicht lange mehr dauert es, so liegt er im Chausseegraben und kann nicht weiter. Sein langer, hagerer Begleiter, der sich noch munter auf den Beinen fühlt, fragt den Bauer verwundert, wie er so ab sein könne. „Vielleicht haben Sie sich in dem Wirthshause nicht gehörig gestärkt." — „„Nein,"" antwortet der Bauer, „„Das ist es nicht; ich habe ja dort einen Caffe getrunken, wie ich keinen besseren mein Lebtag wünschen mag."" — „Ach so!" sagt der Andere, „Sie haben Caffe getrunken und dazu wahrscheinlich blos Brod und Butter genossen; jetzt weiß ich, warum Sie marode

ſind. — Warum haben Sie auch an Stelle der Butterſchnitten nichts Kräftigeres genommen? Hätten Sie, wie ich, Eier und Käſe genoſſen, ſo lägen Sie jetzt nicht im Graben!“ — Darob aber ſieht ihn der Bauer noch ungläubiger an.

Und doch hatte der Eine Recht; berechnen wir einmal, in wie weit.

Caffe des Bauers:			Caffe des Touriſten:		
	Stickſtoff	Kohlenſtoff		Stickſtoff	Kohlenſtoff
	Gramm			Gramm	
1 Portion Milchcaffe	0.64	6.89	1 Portion Milchcaffe	0.64	6.89
100 Gr. Weißbrod	0.90	18.92	100 Gr. Weißbrod	0.90	18.92
250 „ Schwarzbrod	3.15	53.35	4 Eier	4.44	27.28
60 „ Butter	0.09	53.76	125 Gr. Käſe	6.00	27.50
30 „ Zucker	—	12.60			
Summa	4.73	145.52	Summa	11.98	80.60

Hiernach alſo hatte der Bauer wenig mehr als $^1/_3$ ſo viel Blut- und Kraft-bildende Nährſtoffe empfangen, als der Touriſt. Das Plus an Kohlehydraten, welches er dafür mehr bekommen, kann nicht als ein paſſender Erſatz gelten. In einer kräftigen Mahlzeit ſoll das Verhältniß des Stickſtoffs zum Kohlenſtoff ſein wie 1 : 12; in dem Caffe des Bauers war es wie 1 : 30; die Hälfte ſeiner verzehrten Kohlenſtoffmenge war beinahe überflüſſig. Somit leuchtet ein, daß der kluge Touriſt für daſſelbe Geld doppelt ſo viel Nährſtoff bekommen hatte, als der arme Bauer.

Daß der Caffe ein vortreffliches Kräftigungsmittel ſei, iſt richtig. Der Irrthum des Bauers beſtand nur darin, daß er die Stärkung in den Butterſchnitten ſuchte, wo ſie nicht zu finden war. Hätte er dieſe Butterſchnitten nur zur Hälfte verzehrt, und dafür geſorgt, daß in den Caffetopf 4 Loth Bohnen hineingekommen wären, ſo würde er die wunderkräftige Wirkung der alkaloïdiſchen, brenzlichen und aromatiſchen Beſtandtheile der Caffebohnen erfahren haben.

Wenden wir uns zu Beiſpielen anderer Art.

Ein Arbeiter, der die ſchwerſte Arbeit verrichten ſoll, hat nichts Anderes zu genießen, als Schwarzbrod, Speck und Erbſen. In welchen Quantitäten muß er dieſe Nährmittel miſchen und genießen? —

In folgenden:

	Stickſtoff	Kohlenſtoff
	Gramm	
400 Gramm Brod	5.04	85.36
500 „ Erbſen	18.55	122.30
140 „ Speck	2.03	107.80
	25.6	315.4

Ein Zweiter hat Stockfisch, Kartoffeln, Butter und Brod:

	Stickstoff	Kohlenstoff
	Gramm	
900 Gr. Kartoffeln	3.51	82.17
350 „ Stockfisch	17.50	3.85
400 „ Schwarzbrod	5.04	85.36
125 „ Butter	0.20	112.00
	26.25	283.38
Dazu noch 70 Gramm Branntwein . . .		27.44
		310.8

Ein Dritter hat Reis und Rindsleber:

	Stickstoff	Kohlenstoff
	Gramm	
600 Gr. Reis	6.90	204
400 „ Milch	2.56	20
300 „ Leber	16.92	9.9
	26.4	233.9
Dazu 80 Gramm Schmalz	0.4	70.4
	26.8	304.3

Ein Vierter hat Sauerkraut, Bohnen und frischen Speck:

	Stickstoff	Kohlenstoff
	Gramm	
1500 Gr. Sauerkohl	7.20	69.30
400 „ Bohnen	16.76	89.76
404 „ fr. Speck	2.56	145.20
	26.52	304.26

Andere Beispiele für rationelle kräftige Diäten sind folgende drei:

	Stickstoff	Kohlenstoff
	Gramm	
500 Gr. fettes Rindfleisch	12.90	77.0
1000 „ Roggenbrod	12.60	213.4
	25.5	290.4
500 Gr. Rostbeef, mager	16.15	16.50
800 „ Weißbrod	7.20	151.36
80 „ Butter	0.12	71.68
700 „ Kartoffeln	2.73	63.91
	26.20	303.45
2500 weiße Rüben	4.0	67.0
600 Gr. Hammelfleisch	12.6	118.8
600 „ Roggenbrod, geröstet	5.4	108.9
100 „ Holländer Käse	4.8	22.0
	26.8	316.7

Alle dieſe Rationen ſind in hohem Grade nährkräftig. Arbeiter, welche dieſe zu ſich nehmen, können ſich kühn an die anſtrengendſte Arbeit wagen. Sie bleiben darüber geſund an Körper und Geiſt.

Die Häuslinge in der Arbeitsanſtalt zu Brauweiler bei Köln, die für derartige Einrichtungen als ein Muſter gilt, bekommen von dem 17. Jahre an wöchentlich folgende Nahrungsmittel in 28 Mahlzeiten paſſend vertheilt. Die Zahlen habe ich aus dem mir zur Einſicht gekommenen, ſehr präciſen Menagezettel ausgezogen. Bemerkenswerth iſt, daß bei dieſer völlig fleiſchloſen Diät die Häuslinge ein recht geſundes Anſehen behalten, und den ganzen Tag einer mäßigen Arbeit obliegen. Das wäre gewiß nicht der Fall, wenn deren Nahrung keine rationell zuſammengeſetzte wäre. Daß ſie aber eine ſolche iſt und deßhalb alles Lob verdient, in ſoweit überhaupt ein totaler Fleiſchabſchluß zu billigen iſt, das beſtätigt die hier folgende Berechnung.

			Stickſtoff	Kohlenſtoff
			Gramm	
2000	Gr.	Kartoffeln	7.80	182.60
5400	„	Schwarzbrod	68.04	1152.36
800	„	Weizenmehl	14.16	260.48
500	„	Erbſen	18.55	122.30
250	„	Linſen	10.07	57.20
250	„	Bohnen	10.47	56.10
500	„	Sauerkraut	2.40	23.10
540	„	Milch	3.45	27.00
110	„	Rindsfett	0.53	96.80
125	„	Reis	1.43	44.20
90	„	Gerſte, geſchält	1.30	30.15
100	„	Suppenkraut	0.39	2.53
275	„	Kochſalz	—	—
Als eigener Zuſchuß der Häuslinge: 2		Portionen Milchcaffe	1.28	13.78
500	Gr.	Weißbrod	4.50	94.60
		Summa	144.37	2163.20
		per Tag	20.6	309.0

Gehen wir jetzt über zur

Ernährung des Soldaten im Kriege.

Ich gedenke etwas ausführlicher bei dieſem Thema zu verweilen, weil mir ſcheint, daß es bisher nicht genugſam, das heißt nicht entſprechend ſeiner Wichtigkeit, Gegenſtand öffentlicher Aufmerkſamkeit geweſen iſt.

Als Anknüpfungspunkt diene nur folgende Ration, die der preußische Soldat im Kriege vorschriftsmäßig empfängt.

2 Pfd. Commisbrod
½ Pfd. Rindfleisch oder ¼ Pfd. Speck
⅓ Pfd. Hafergrütze oder { ¼ Pfd. Reis / ⅔ Pfd. Erbsen / 3½ Pfd. Kartoffeln }
⅛ Pfd. Branntwein
1/16 Pfd. Kochsalz.

Nach derselben stellt sich die viertägige Kriegsration in folgendem Bestande dar:

		Stickstoff	Kohlenstoff
		Gramm	
4000 Gr.	Brod	50.40	853.60
750 „	Rindfleisch, fett	19.35	115.50
125 „	Speck, frisch	0.80	45.37
125 „	Reis	1.43	42.50
170 „	Hafergrütze	3.82	55.42
330 „	Erbsen	12.24	80.71
1750 „	Kartoffeln	6.82	159.77
250 „	Branntwein	—	98.00
	Summa	94.86	1450.87
	per Tag	23.7	362.7

An dieser Durchschnitts-Ration hätte ich Verschiedenes auszusetzen.

Erstens scheint mir dieselbe nicht kräftig genug zu sein. Es herrschen nämlich darin zu sehr die stärkereichen Producte vor, während an den wiederstandsfähigen Blut bildenden Stoffen, wie solche im Fleische sich darbieten, Mangel ist. Für eine gewöhnliche Lebensbeschäftigung wäre jene Ration eine gute und jedenfalls genügende zu nennen, aber nicht für den Krieg. Denn die Strapatzen des Krieges, wie sie sich darstellen, in den beschwerlichen und forcirten Märschen, in dem Tragen eines großen Gepäckgewichtes, in der unregelmäßigen Verpflegung, in den kalten Bivouaks, in dem Trotze gegen die Unbill der Witterung und deren launischem Wechsel, und wie Alles das sich vereint mit einem gewissen Zustande von Aufgeregtheit, welche der dem Feinde entgegenmarschirende Soldat in allen Fällen mehr oder weniger hat — das macht die Mühen des Krieges von weit zerstörenderem Einflusse auf den Menschen, als es die schwerste Arbeit sonst vermag. Wer es nicht schon aus Gründen der Menschlichkeit und des Mitgefühles für Diejenigen thut, die mit den Waffen hinausziehen, um Blut und Leben für den vaterländischen Herd ein-

zuſetzen, den kann eine ruhige Vorſtellung jener Strapatzen beſtimmen, für den Krieger das kraftvollſte Nahrungsmaaß zu fordern.

Zweitens iſt jene Ration nicht practiſch, weil ſie aus zu vielerlei Objecten componirt iſt. Dieſe verſchiedenen Nahrungsmittel müſſen alle herbeigeſchafft werden, ſie werden der Armee nachgeführt, ſie müſſen unter die Soldaten regelmäßig und genau vertheilt und von dieſen mit allerlei Modifikationen zum Genuſſe vorbereitet werden. Das möchte doch die Menageverwaltung des Heeres ebenſo ſehr erſchweren, wie es den Soldaten genirt und ihn der Gefahr ausſetzt, den einen oder anderen Theil ſeiner vorgeſchriebenen Ration nicht regelmäßig zu bekommen, weil deſſen pünktliche Beſchaffung in vielen Lagen des Krieges unmöglich wird. Beide Theile würden ſich beſſer ſtehen, wenn ſie nur auf halb ſo viel verſchiedene Sachen angewieſen wären. Die Verpflegung der Truppen würde mit dieſer Einfachheit ungleich ſicherer, was doch die Hauptſache iſt. Man ſtreiche alſo aus der Ration Speck, Reis, Kartoffeln u. ſ. w., und erſetze dieſe pflegmatiſch wirkenden Dinge durch concentrirtere Nahrung, durch Stoffe, die zudem mehr erregen die Muskeln und Nerven, und mehr Kraft, Courage und Ausdauer geben. Dazu gehören in erſter Linie Fleiſch und Branntwein. Gibt man hiervon dem Soldaten genug, auch obendrein ſeine unentbehrlichen 2 Pfd. Brod, ſo hat er nichts anderes nöthig. Es läßt ſich aus dieſen 3 Materialien die kräftigſte Ration conſtruiren, falls, was ich vorausſetzen darf, das gereichte Fleiſch von gemäſtetem Rindvieh rührt.

Verlangt man indeſſen außer dem Fleiſche durchaus irgend einen ſtärkereichen Suppenbeſtandtheil, nun, dann würde ich unter Allen den geſchälten Hafer auswählen, weil er durch ſeinen hohen Fettgehalt und durch ſein glückliches Nährſtoffverhältniß eins der kräftigſten vegetabiliſchen Nährmittel vorſtellt. Außerdem hat dieſer Saamen den Vorzug der Haltbarkeit und des geringen Volumens.

Unbegreiflich iſt es mir ferner, warum man im Kriege, wo doch die Kräftigkeit der Nahrung, ihre Haltbarkeit und leichte Transportirung als Hauptſachen gelten, nicht Gebrauch macht von dem Käſe (namentlich Holländer Käſe), der allen jenen Anforderungen auf's beſte entſpricht. Der Käſe iſt eigentlich nichts anderes, als trockne Milch; er beſteht aus Fett und Proteïnſtoffen in leicht verdaulicher Form und würde dem Soldaten nicht nur die fehlende Milch und Butter, ſondern auch einen Theil ſeiner Fleiſchration ſehr paſſend erſetzen können. Leichter, als Brod, Fleiſch und Branntwein, wird man große Vorräthe von gutem Käſe einer Armee nachſchleppen können.

Drittens vermiſſen wir in jener preußiſchen Ration zu ſehr den Branntwein, da die 1/8 Pfd. per Tag eigentlich gar nichts ſind. Ich glaube auch, daß dieſe Norm noch von jener Zeit herrührt, wo man nicht die günſtigen phyſiologiſchen Wirkungen des Alkohols im Verdauungsprozeſſe, bei der Wärmebildung des Körpers und auf die Ernährung der Nerven kannte, ſondern ſeinen Genuß mehr als eine nichtsnutzige Gewohnheit betrachtete. Angeſichts der Strapatzen des Soldaten bin ich entſchieden der Anſicht, daß demſelben, mit großem Vortheile für ſeine Geſundheit und Ausdauer, täglich mindeſtens 1/2 Pfd. Branntwein von 50% Tralles zu geben iſt. Des leichteren Transports halber dürfte ſich zur Vertheilung vielleicht beſſer ein gut rectifizirter Sprit von 92% empfehlen, von welchem der Soldat nur halb ſo viel gebrauchen würde und deſſen Verdünnung auf 40—50% er ſelbſt leicht beſorgen kann.

Auch von jenen narkotiſchen Genußmitteln, deren wunderkräftige nervenſtärkende Wirkung wir im vorhergehenden Abſchnitte näher dargelegt, liefert jene Ration nichts. Und doch muß man glauben, daß grade zur Kriegszeit ſolche Narkotika ſo recht an ihrem Platze wären und für den im Felde ausharrenden Soldaten einen weit höheren Werth haben, als für den im Frieden lebenden Arbeiter und Bürger. Deßhalb wünſchen wir, daß der preußiſche Soldat ſeine Genußmittel des Friedens auch im Kriege nicht entbehre und daher täglich ſein ordentliches Quantum Caffe und Taback geliefert erhalte. 1/10 Pfd. Caffebohnen und 1/10 Pfd. Taback pro Tag ſcheint mir zu dieſem Zwecke nicht zu viel.

Ich will jetzt verſuchen, einmal eine Ration aufzuſtellen, die all den oben gemachten Andeutungen entſpricht, das heißt eine, welche nicht nur practiſch möglich iſt, ſondern auch vom phyſiologiſchen Geſichtspunkte aus die entſchieden geforderte, kräftige Ernährung des Kriegers gewährt.

Muſter-Ration für den Krieg	Gehalt an Stickſtoff	Stärke	Fett
	Gramm		
1 1/2 Pfd. Commisbrod	9.45	337.5	10.5
1 " Fleiſch von gemäſteten Ochſen. . .	12.90	—	70.0
1/4 " geſchälter Hafer	2.81	78.7	7.5
1/2 " Branntwein von 50% Tralles . .	—	224.0	—
1/10 " Caffebohnen	0.30	—	—
1/10 " Taback	—	—	—
1/15 " Kochſalz	—	—	—
Summa .	25.46	635.2	88.0

Im Falle, wo Mangel an Fleiſch eintritt, läßt ſich dasſelbe zweckmäßig und gut erſetzen durch ein gleiches Gewicht holländiſchen Käſe! — Soll für außergewöhnlich eine Zulage gegeben werden, ſo möge dieſe ebenfalls in Käſe beſtehen.

„Aber Ihre vorgeſchlagene Ration," ſo ruft uns hier irgend ein löblicher Herr Major entgegen, „koſtet ja doppelt ſo viel Geld; das geht nicht; es iſt ja ganz reglementswidrig!" — —

Das letztere weiß ich wohl; doch was ſoll das hier? —

Wer kein Geld hat, ſeine Soldaten ordentlich zu ernähren, der fängt überhaupt keinen Krieg an. Das iſt eine eben ſo alte als weiſe Geſchichte. Iſt er aber einmal entbrannt, ſo daß die Exiſtenz und die höchſten Intereſſen eines großen Volkes auf dem Spiele ſtehen, dann handelt es ſich nicht mehr um's Geld, ſondern nur um den Sieg. Alles, was dieſen erringen hilft, kann nicht zu theuer bezahlt werden, weil der Sieger frei ja herausgeht aus dem mörderiſchen Spiele. Wer will widerſprechen, daß eine volle und kräftige Ernährung dem Soldaten Kraft, Muth und Ausdauer, alſo Alles dasjenige bringt, welches ihn vornehmlich zum Siege befähigt? — Wer darf ſagen, daß man dieſe Eigenſchaften zu theuer erkaufen könne! —

Zur Beſchaffung jener veralteten unpaſſenden Ration ſind 5 Sgr. ausgeworfen. Die von uns empfohlene mag wohl 8 Sgr. koſten. Das macht per Soldat und Jahr einen Mehrbedarf von 36 Thlrn. und für 100,000 Soldaten einen Zuſchuß von $3^6/_{10}$ Millionen. Was iſt das denn? — Ja, was wäre es, wenn die beſſere Ration ſogar 10 Sgr. koſtete, ſo daß die 100,000 Krieger während des ganzen Jahres 6 Mill. Thaler mehr verzehrten! — Nichts iſt es; ich ſage nicht der Rede werth iſt dieſe Summe im Vergleich zu den hundert Millionen Thaler, die jeder noch ſo kurze Krieg verſchlingt; nichts im Vergleich zu all' dem Capital und Wohlſtande, welches er indirect verwüſtet; nichts endlich gegen die vielen tauſend theure Menſchenopfer und all' das Elend, Blut und Thränen, die er unbarmherzig fordert.

Ja, wenn es conſtatirt iſt, was ich glaube, daß die Mehrzahl der Soldaten durch Nahrungsentbehrniſſe, durch Hunger und Typhus im Kriege zu Grunde gehen, dann wahrlich kommt es doch einer Unmenſchlichkeit gleich, jener paar Millionen halber, dieſen ſchrecklichen Uebelſtänden nicht ein Ende machen zu wollen.

Wenn es conſtatirt iſt, was ich ebenfalls glaube, daß manche Schlachten lediglich deßhalb verloren gingen, weil die von früh Morgens an auf dem Schlachtfelde herumgehetzten Soldaten den ganzen Tag über weder Speiſung noch Trank empfingen, bis ſie zu Tode ermüdet dem letzten entſcheidenden Stoße des Feindes phyſiſch nicht zu widerſtehen vermochten, dann wahrlich möchten doch ökonomiſche Rückſichten nirgendwo unrechter an ihrem Platze ſein, als bei der Ernährung des Soldaten im Kriege! —

Ein alter Wahrſpruch lautet: „Die Courage hat ihren Sitz im Magen.“ — Möchte doch jeder General, dem ein Kriegsheer anvertraut iſt, ſich zu der Wahrheit dieſes Satzes bekennen und den für das Geſchick ſo mancher wohl einexercirten und bewaffneten Armee verderblich geweſenen Glauben aufgeben, daß militairiſche Tapferkeit und Begeiſtrung Attribute des Soldaten ſeien, die keinen Zuſammenhang haben mit deſſen Ernährung! —

Wer den tiefen Einfluß der Nahrung auf Körper und Geiſt gebührend würdigt, der kann nicht lächeln über den Vorſchlag, daß jedem Truppentheile ein Quantum eines kräftigen Weines nachgeführt werden möge, welches dem Soldaten für entſcheidende Momente zur Dispoſition ſteht. So gut eine Armee einen ungeheuren Troß von allerlei Inhalt mit ſich führt, ſo gut jedes Bataillon ſeine Munitions- und Equipagewagen bei ſich hat, eben ſo leicht oder ſchwer kann daſſelbe auch einige Hundert Flaſchen mit ſich führen, die den beſten Rebenſaft des Rheingaues oder die feurigſten Getränke von Burgund und Ungarn enthalten. Beſtimmt kann dieſer Vorrath *nur für den Moment ſein, wo das Schickſal des Schlachttages an einem Faden hängt*, wo es gilt, die ermatteten Soldaten zum letzten entſcheidenden Angriffe zu führen oder ſie zu befähigen, die letzte Attaque des Feindes ſiegreich zurückzuwerfen. Eine Flaſche von jenem edlen Weinvorrath, der raſch unter die Soldaten vertheilt und von ihnen getrunken ſein wird, macht ſie zu ganz anderen Kerlen; Verwegenheit und Selbſtvertrauen treten an Stelle der tiefen Ermattung und der damit verbundenen Zaghaftigkeit, und wo ſonſt der Ausgang der Schlacht und damit das Schickſal des ganzen Feldzugs ein mehr als zweifelhafter war, da iſt plötzlich der Sieg zur Gewißheit geworden. Auch hier iſt es natürlich ganz gleichgültig, wie viel Thaler die Flaſche Wein koſtet, bis der Soldat ſie in ſolch' wichtigen Momenten an den Mund ſetzt. —

Anders iſt es mit der Ernährung des Soldaten im Frieden. Zur Friedenszeit mögen all die öconomiſchen Grundſätze gepflegt und befolgt werden, welche im Kriege ſo ſehr unvernünftig ſind. Man muß nur wünſchen, daß dieſe Oeconomie nicht ausarte, ähnlich wie es bei manchen Bataillons unſeres Heeres der Fall iſt, wo der Soldat keine feſt normirte

Ration empfängt und ſeine Ernährung dem Ermeſſen der lokalen Menageverwaltung überlaſſen iſt. Wenn auch letztere billig Rückſicht nimmt auf die Wünſche ihrer Soldaten, ſo richtet ſie ſich doch vornehmlich nach ihren disponiblen Geldmitteln und nach den Preiſen, welche die verſchiedenen Lebensmittel am Garniſonorte haben. Das kann zu einer unrationellen Ernährung, zu einer Schwächung der Soldaten führen, deren Folgen ſchwer zu paralyſiren ſind bei plötzlich ausbrechendem Kriege. Es empfiehlt ſich, daß auch die Friedensgarniſonen mehr nach wiſſenſchaftlichen Prinzipien feſt normirte Rationen bekommen.

Man werfe ſchließlich noch einen Blick in die Küche des Landarbeiters, des Tagelöhners, des Handwerkers und Fabrikarbeiters, und betroffen wird man da ſtehen und merken, wie viel, wie ſehr viel daran fehlt, um die Ernährung unſerer Arbeiterbevölkerung eine Vollkommene nennen zu können. Wer den täglichen Verzehr unſerer Arbeiter aufmerkſam nach obiger Tabelle prüft, der wird gewiß mit mir finden, daß im großen Durchſchnitt der Einzelne täglich nicht mehr als 15 Gramm Stickſtoff, dagegen aber 500—600 Gramm Kohlenſtoff zu ſich nimmt. Dieſes iſt ein Mißverhältniß, welches vielfache Folgen der unglücklichſten Art naturgemäß nach ſich zieht, welches beſeitigt werden muß als eins der ſchwerſten Hinderniſſe, die der beſſeren Geſtaltung der arbeitenden Volksclaſſe im Wege liegen.

Wo es ſich um die Ernährung größerer Mengen zuſammenlebender Menſchen handelt, wie in ländlichen Wirthſchaften, Arbeitsanſtalten, Arreſthäuſern, Armenküchen, da nehme man ſich die Militairküchen zum Muſter, indem nicht zu leugnen iſt, daß dieſe in Folge ihres ſtarken Erbſen-, Linſen- und Bohnenverbrauchs meiſtens eine rationell zuſammengeſetzte Ration liefern, die nur in beſondern Fällen, wo anſtrengende Leiſtungen erfordert werden, einer quantitativen Vergrößerung bedürfte. Ueber die von uns verlangten 26 Gramm Stickſtoff und 310 Gramm Kohlenſtoff per Ration braucht man indeſſen nicht hinauszugehen, er ſei denn ausnahmsweiſe, wo nämlich die Natur der Arbeit es verlangt, daß der ſtark Angeſtrengte nebenbei noch jeder Ungunſt der Witterung, der Näſſe und Kälte trotzen muß. Da gebe man einen Zuſchuß von Kohlenſtoff in Form von Branntwein. Er iſt in ſolchen Fällen die erdenklich beſte Zulage.

Man ſehe ſich einmal nachſtehende Tabelle an, die wir den Nachforſchungen Payen's und Playfair's verdanken.

Es verzehren täglich, excluſive Trinkwaſſer:

	Gewicht der ganzen conſiſtenten Nahrung	Stickſtoff	Kohlenſtoff (excl. Fett)	Fett
	Gramm.			
1. Franzöſiſcher Marineſoldat	1978	25.2	442.7	37.5
2. Landarbeiter des Departements Vaucluse	1972	22.1	502.2	80.3
3. „ des Cantons Vaud . . .	3410	27.8	496.3	77.4
4. Ouvrier des Departements du Nord .	3740	31.3	710.5	108.6
5. Bauer des Departements de la Corèze	2680	24.3	710.6	86.0
6. Arbeiter der Lombardei	3550	27.6	694.6	141.0
7. Irländiſcher Arbeiter	6848	18.5	669.8	24.8
8. Engliſcher Arbeiter	2400	31.9	484.1	22.2
			incl. Fett	
9. Indiſcher Arbeiter	1090	10.8	307.5	—
10. Engliſcher Marineſoldat	1450	28.5	437.0	—
11. „ Infanteriſt	1890	25.3	358.4	—
12. Franzöſiſcher Infanteriſt	1735	23.2	426.1	—
13. Holländiſcher Soldat	990	24.6	370.4	—
14. Engliſcher Invalide	1660	20.9	390.0	—
15. „ Gefangener	1357	14.7	349.4	—
16. Preußiſcher Soldat im Frieden . . .	1900	22.5	400.0	—
17. „ Soldat im Kriege . . .	2010	23.7	362.7	—
18. Ration der Arbeitsanſtalt zu Brauweiler	1712	22.0	365.8	—
19. Accorddreſcher am Niederrhein . . .	4700	28.4	676.0*)	—

Es ergibt ſich auf den erſten Blick, daß alle dieſe Rationen, mit Ausnahme einiger militairiſchen und der des engliſchen Arbeiters, an verſchiedenen Mängeln leiden. Entweder ſind ſie zu voluminös und maſſenhaft (Nr. 3, 4, 6, 7 u. 19) oder zu ſtickſtoffarm (Nr. 2, 5, 7, 9, 12, 15 u. 16) oder zu kohlenſtoffreich. Das Letztere trifft namentlich die Rationen des irländiſchen, lombardiſchen, franzöſiſchen und rheiniſchen Bauers, die auf 1 Theil Stickſtoff circa 40 Theile Kohlenſtoff führen; das iſt mehr als das Doppelte zu viel, da der engliſche Arbeiter mit je 1 Theil Stickſtoff blos 15 Theile Kohlenſtoff genießt und mit dieſer Nahrmiſchung das größte Maaß von Arbeit verrichtet. Er wird ohne Zweifel ausdauernder und leichter arbeiten, als ein Ouvrier des Departements du Nord, der täglich circa 400 Gramm Kohlenſtoff mehr genießt, als er.

Welche Summe von Kraft und Stoff geht da nicht nutzlos verloren! — Welch' ungeheures Capital wird nicht jährlich verwüſtet in jedem Lande, wenn deſſen Millionen ſtarke Population ſich nach obigen unrationellen Vorbildern ernährt! — Ja, wahr iſt's, und dringen muß es als Wahrheit

*) Die Angaben über Ration 9—15 rühren her von Playfair, die von 16—19 reſultirten aus den Berechnungen des Verfaſſers.

gleich dem Evangelium in's Volk, daß es sich nur dann **billig** ernähre, wenn es sich **rationell** ernährt. Die Erkenntniß dieses Satzes bringt dem Nationalvermögen großen Gewinn.

„Die Cultur ist die Oeconomie der Kraft: die Wissenschaft lehrt uns die einfachsten Mittel erkennen, um mit geringstem Aufwand von organischer Kraft die größten Wirkungen zu erzielen und mit gegebenen Mitteln ein Maximum von Widerständen zu überwinden. Eine jede Kraftverschwendung in der Agricultur, in der Industrie, sowie in der Wissenschaft und namentlich im Staate characterisirt die Rohheit und den Mangel an wahrer Cultur." (Liebig.)

Was für einen gesunden Organismus gut ist, paßt nicht immer für einen kranken. Zum Schlusse seien daher noch einige Worte erlaubt über die

Kranken-Diät.

Wie schon früher bemerkt, so wiederhole ich hier, daß die Kenntnisse des gesunden menschlichen Körpers, so weit die heutige Physiologie uns darüber Auskunft gibt, in Summa noch als eine recht geringe bezeichnet werden muß; die Wissenschaft, welche uns Auskunft und Erklärung geben soll über den normalen Lebens- und Ernährungsproceß der thierischen Organismen, ist eben noch in dem Kindesalter von zwei Dezennien. Man muß dies Geständniß würdigen und festhalten, wenn man sich nach einer wissenschaftlichen Diätetik des **kranken Körpers** umsehen will; denn es sagt uns im Voraus, daß wir von dieser noch viel weniger zu erwarten haben.

Trotzdem hat das heutige physiologische Wissen die Einsicht gebracht von der hohen Bedeutung einer wahrhaften pathologischen Diätetik, die sich auf die Physiologie der einzelnen Krankheiten gründet. Früher vermochten wir blos ihre große Wichtigkeit zu ahnen, jetzt wird sie lebhaft anerkannt von allen Physiologen und den Medizinern, welche der neuen physiologischen Schule angehören; derjenigen nämlich, die berufen ist, die Heilkunde der Zukunft zu tragen.

Und in der That, wenn wir das intime Verhältniß gebührend erfassen, in welchen die der Außenwelt entlehnten Nährstoffe zu den Functionen der **gesunden** Körperorgane stehen, dann ist auch die Einsicht gewonnen, daß unsere gebräuchlichen Nährmittel auf die **krankhafte** Verfassung eines oder mehrerer Lebensorgane eher einen tiefer greifenden, als schwächeren

Einfluß gewinnen. Die Diät des Kranken wird ſo zu einem wichtigen Theile ſeiner Medizin: je nach ihrer Angemeſſenheit paralyſirt ſie oder unterſtützt die Recepte des Arztes.

In wie weit die Mediziner jetzt anfangen, hierauf Gewicht zu legen, bekunden folgende Geſtändniſſe eines renommirten Arztes, des in Jena lebenden Dr. Klenke, Mitglied der Kaiſerl. Leopold. Akademie.

„Der Begriff der Krankenküche wird in der Zukunft einen weit umfaſſenderen Kreis und eine weit höhere Bedeutung erreichen, als es noch gegenwärtig der Fall iſt; es wird die Krankenküche immer mehr aus der ſelbſtſtändigen Leitung der Hausfrauen in die Hand der Aerzte übergehen; denn die neuere Wiſſenſchaft der Medizin kommt von Jahr zu Jahr entſchiedener auf den richtigen, bisher ganz vernachläſſigten Weg einer ſogenannten Kurdiätetik; nämlich zu der Ueberzeugung, daß man durch eine richtige, mit Bewußtſein der Gründe geordnete und gewählte Diät mehr Krankheiten kuriren könne, als mit Mixturen, Pulvern, Pillen und Tropfen der Apotheke.“

„Es hat ſich immer mehr herausgeſtellt, daß die größte Zahl gebräuchlicher Arzneimittel nur durch den Darmkanal getrieben wird, ohne verdaut zu werden, oder daß ſie, ihrer giftigen Eigenſchaften wegen, die Verdauung ſchwächt und die Säfte vollends untermiſcht; — es iſt die traurige Erfahrung gemacht worden, daß in Folge der noch vor 20 Jahren überall herrſchenden Gewohnheit der Aerzte, viele und ſtarke Arzneien zu verordnen, beinahe die Hälfte unſerer abſteigenden Generation am Medizin-Siechthume leidet. Wiſſenſchaftliche Aerzte haben deßhalb, als die naturwiſſenſchaftliche Erkenntniß der Lebensprozeſſe in den letzten Jahren viele Irrthümer aufklärte, und man die chemiſchen Geſetze des Lebens und der Geſundheit begreifen lernte, das handwerksmäßige Medizingeben bis auf das Nöthigſte beſchränkt und dafür geſucht, den Kranken nach den Regeln der wiſſenſchaftlichen Diätetik zu heilen, die freilich zur Zeit (anno 1860 post Christum natum!) noch im Entſtehen iſt, aber gewiß die Medizin der Zukunft werden wird.“

Die in etwa wiſſenſchaftlich oder empiriſch begründeten Diätvorſchriften habe ich für die am meiſten verbreiteten Krankheiten des Menſchen hier zuſammengeſtellt.

Alle Entzündungskrankheiten characteriſiren ſich durch einen ſehr erhöhten Fibrin-Gehalt des Blutes. Animaliſche Nährmittel ſind daher wegen ihres Fibrin-Reichthums zu meiden, ſo wie auch ſolche, die, gleich den geiſtigen Getränken, Gewürzen, dem Caffe und Thee, die Blutcirculation erregen und beſchleunigen. Gewöhnlich ſind die Entzündungskrankheiten mit Fiebern verbunden, bei welchen ſich kein Magenſaft abſondert. Indem

dadurch die Verdauung von festen Stoffen unmöglich wird, hat man sich auf schwache vegetabilische Suppen, Limonaden und Zuckerwasser zu beschränken. Das starke Durstgefühl, welches jene Zustände begleitet, kann man durch reichliches Wassertrinken zu befriedigen suchen. So ist bei Lungenentzündungen von vorn herein das Trinken von viel Wasser, dem etwas Kochsalz und Citronensaft zugegeben ist, von der heilsamsten Wirkung. Es reinigt und verdünnt das entzündete Blut und fördert mächtig die Hauttranspiration.

Auch bei Wechselfiebern, Nervenfiebern und gastrischen Fiebern ist eine spärliche und kraftlose Nahrung vorzuschreiben, obgleich dabei das Blut eher durch einen verminderten, als durch einen erhöhten Fibringehalt ausgezeichnet ist.

Bei nachlassendem Fieber schreite man erst ganz allmählig zu einer kräftigeren Diät. Dünne Fleischbrühen, nach Liebig's Methode bereitet, oder frische Milch mit etwas Kochsalz versetzt, kühle Mehlsuppen, Aepfelmuß ꝛc. mögen dazu den Anfang machen.

Chronische Kopf-, Leber-, Herz- und Milz-Congestionen werden durch stark nährende und reichlich blutbildende Mittel genährt und, wenn dazu noch aufregende Getränke kommen, zur gefährlichen Entfaltung gebracht. Mit jenen Zuständen behaftete Personen haben daher kräftige Fleischspeisen, Eier, Hülsenfrüchte und Caffe, sowie auch den Genuß von Bier und Wein möglichst zu meiden.

Die Lungenschwindsucht und Auszehrung, welche unter Personen jedweden Alters und Geschlechtes so viele Opfer fordert, diese gefürchtete Krankheit wird, mag die Disposition oder Anlage dazu ererbt oder durch schwächliche Körperconstitution bedingt sein, durch ungeeignete Diät am raschesten und sichersten zu jenem Grade der Ausbildung gebracht, der jede Hoffnung auf Heilung ausschließt. Unter dieser ungeeigneten Diät verstehe ich hier eine solche, die in ihrem absoluten und relativen Gehalt an Proteïnstoffen nicht ensprechend war den Bedürfnissen des Körpers in Folge starken Wachsthums oder angestrengter physischer oder geistiger Arbeit; und indem diese Nahrung, sei's durch Gewohnheit, Familienbrauch, Vorurtheil oder Armuth, sich ganze Lebensalter hindurch den Menschen anwies, konnten die Folgen ihrer Unzulänglichkeit stetig auf den Organismus einwirken, und allmählig zu einer verheerenden Macht anschwellen, der selbst der kräftigste Körper mehr oder weniger nicht widersteht. So erscheint die Schwindsucht nicht als unmittelbare Folge einer Zerstörung oder Entartung der Lunge, sondern vielmehr als das Endresultat eines Mißverhältnisses zwischen Einnahme und Ausgabe, welches unter unglücklichen Umständen den Einzelnen

trifft, meiſtens aber ſich einſtellt beim jugendlichen Alter, in der Periode zwiſchen der Kindheit und dem beginnenden Mannesalter.

Wenn einmal die wiſſenſchaftliche Lehre von der Ernährung in das Bewußtſein des Volkes eingedrungen iſt und ſich unter allen Ständen verbreitet hat, dann wird auch die Ernährung deſſelben eine beſſere und zugleich billigere ſein; jeder Einzelne wird auf ſich achten, daß in Rückſicht auf ſein Alter, ſeine Conſtitution, ſeine körperliche und geiſtige Arbeit, ſein Stoffwechſel ein normaler ſei und bleibe. Dann iſt auch die Zeit da, wo die Menſchheit anfängt, dem Todesengel einen immer geringeren Tribut an Schwindſüchtigen zu überliefern.

Das Mittel, welches die Schwindſucht in ihrem Keime unterdrückt, iſt das nämliche, welches ſie in ihrem verderblichen Laufe aufhalten oder im glücklichſten Falle beſeitigen ſoll, ſobald ſie augenſcheinlich geworden, nämlich eine kräftig nährende, proteïnreiche Diät. Fettbildner, Fett und all' die ſtickſtoffloſen Nährmittel, welche leicht verbrennlich ſind und allein durch den Athmungsproceß aus der Blutbahn geſchafft werden können, die alſo die Thätigkeit der Lungen ſehr vermehren, ohne dem edlen Gewebe derſelben Erſatz für den, mit jener Arbeit erhöhten Verluſt an plaſtiſchen Stoffen zu gewähren, ſind möglichſt zu vermeiden. Aus dem nämlichen Grunde und überdies noch wegen ihrer, den Blutkreislauf durch die Lungen beſchleunigenden Wirkung, verbanne man aus der Diät jeden in etwa unmäßigen Genuß von Branntwein, Punſch, ſtarkem Wein und Caffe. Ein mäßiger Bierconſum kann nicht ſchaden. Starke körperliche Arbeit, Laufen, Tanzen, ſtarkes Reiten, ſowie das Gegentheil von allem Dem, eine ſitzende Lebensweiſe bei geringer Anſtrengung, iſt gleich ſchädlich. Wohlthätig iſt dagegen jedwede nicht anſtrengende Bewegung im Freien, ſowie der Aufenthalt in warmer, milder Luft. Um das Blut rein zu erhalten und gleichzeitig den Stoffumſatz im Körper in einer, die ſchwachen Lungen nicht angreifenden Weiſe zu beſchleunigen, trinke man fleißig Brunnenwaſſer. Daneben bleibt jedoch eine kraftvolle Nahrung die Hauptſache. Man genieße von den kräftigſten Speiſen, was der Magen vertragen und der Geldbeutel bezahlen kann. Warum wir hier vor Allem auf gutes Ochſenfleiſch, Wildpret, Fleiſchbrühe, Eier, Fiſche, Auſtern, Hülſenfrüchte, alten Käſe ꝛc. aufmerkſam machen, das geht zur Genüge aus unſerer früheren Characteriſtik dieſer einzelnen Nährmittel hervor.

Die Heilung von Wunden verlangt ein dünnes, wenig entzündliches Blut, wie es ſich nach dem Genuß von unkräftigen, magern Speiſen einfindet. Nur bei lang andauernden Eiterungen möge man den Stoffverluſt durch blutbildende Mittel zu decken ſuchen.

Scropheln und Knochenerweichungen finden ſich nach vorwiegender Kartoffelnahrung ein. Man heilt ſie durch Speiſen, die reich an Faſerſtoff und phosphorſaurem Kalk ſind, und die im Verdauungskanale wenig Milchſäure erzeugen. Eine vorwiegende Fleiſchnahrung entſpricht dieſen Bedingungen. Ochſenfleiſch iſt dabei beſſer, als Kalbfleiſch, dieſes beſſer, als Schweinefleiſch; Speck iſt ſogar ſchädlich. An Stelle der Kartoffeln müſſen Erbſen treten.

Bleichſucht iſt mit einer anſehnlichen Verminderung der farbigen, eiſenhaltigen Blutkörperchen begleitet. Mit Erfolg genießt man Liebig's Fleiſchbrühe (kalt bereitet aus rohem, gehacktem Rindfleiſch), Speiſen von friſchem Thierblut, Wildpret, rohe Eier und Roggenbrod. Kalbfleiſch, Fiſchfleiſch und Kochſalz taugen hingegen nichts.

Bei Gicht iſt die thieriſche Nahrung gegen pflanzliche zu vertauſchen. Alle erregende Getränke und Gewürze ſind ſchädlich; ſehr heilſam iſt, fleißig Waſſer zu trinken.

Hämorrhoidalleiden werden befördert durch Gewürze, fettige Speiſen, durch Wein und Caffe, auch durch alle Speiſen, die viele unverdauliche Stoffe mit ſich führen. Man vermeide daher jene.

Die Zuckerausſcheidung bei der Harnruhr vermehrt ſich durch den Genuß aller ſtärkehaltigen Speiſen. Eine rein animaliſche Diät wird daher Platz greifen müſſen. Indeß ſind gewürzte Speiſen aus dem Pflanzenreiche, wie Rüben, Sellerie, Obſt, Knoblauch, Zwiebeln, Rettige, Gurken ꝛc. zuträglich. Das Trinken überhaupt iſt zu beſchränken.

Entzündlichen Affectionen des Verdauungskanals gegenüber ſind alle ſaure Speiſen und Getränke ſchädlich, dagegen wohlthätig alle ſchleimige, die Wandungen des Darmes gegen äußere Reize einhüllende Nährſtoffe.

Anhang.

Ueber Surrogate von Nahrungsmitteln in Zeiten der Noth.

Eine Hungersnoth, im wahren Sinne des Wortes, welche die Bevölkerung ganzer Länder wegen Mangel an der nothwendigſten Nahrung furchtbar dezimirt, iſt heutzutage eine Seltenheit. Das war ſie nicht in früheren Zeiten, z. B. im Mittelalter. Wurde damals irgend eine Gegend oder ein Landſtrich von einer Mißernte betroffen, ſo geriethen ſie in mehr oder we-

niger verheerende Hungersnoth, wenn auch ihre Nachbarländer eine gute Ernte gemacht und Nahrungsmittel im Ueberfluß hatten. Die Geſchichte iſt reich an derartigen Beiſpielen.

Die fortſchreitende Civiliſation hat allmählig dieſe traurigen Erſcheinungen verdrängt und jetzt, wo vielleicht doppelt ſo viel Menſchen und Thiere leben, als vor 1000 Jahren, zur Unmöglichkeit gemacht. Jetzt, bei den leichten Verkehr- und Transportmitteln, bei der Ausdehnung und der Unternehmungsluſt des Handels, iſt es ein Leichtes, eine Gegend, ſelbſt einen halben Welttheil, deſſen Bevölkerung wegen großer Mißernte vor Hunger halb umgekommen wäre, mit Brodfrucht zu verſorgen, wenn ſolche überhaupt in irgend einem Theile der Erde überſchüſſig gerathen iſt. Der Bezug eines Sacks Getreide von Odeſſa koſtet nicht viel; ſelbſt von Chicago, der Getreideſtadt am Michigan-See inmitten Amerika's, läßt er ſich jetzt billiger und leichter beziehen, als zur Zeit des dreißigjährigen Krieges von einer blos 50 Meilen entfernten Gegend. Der Welthandel gleicht überall Mangel und Ueberſchuß aus; er iſt der Schützer vor Hungersnoth.

Nur da ſchützt er nicht, wo er nicht hinkommen kann, z. B. in Kriegszeiten in eine ſchlecht verproviantirte Feſtung, welche einem ſie einſchließenden feindlichen Heere lang widerſtehen ſoll. Ueber die außerordentlichen Maßregeln bei der Hungersnoth, die dann leicht entſtehen kann, werde ich nachher Einiges ſagen.

Einſtweilen haben wir es mit dem ungleich häufigeren und deßhalb weit wichtigeren Falle zu thun, wo mehrjährige, mittelmäßige Ernten zuletzt eine ſolche Theurung aller Lebensmittel hervorrufen, daß die ärmeren Volksclaſſen in größten Nothſtand gerathen und einen empfindlichen Nahrungsmangel leiden, wenn ſie auch noch nicht grade Hungers ſterben. Ihnen billigeres Brod zu verſchaffen, iſt dann der Wunſch aller Menſchenfreunde. Die darauf gerichteten Beſtrebungen gehen gewöhnlich von einem der drei folgenden Punkte aus:

1. Daß die wohlhabenden Claſſen, die Commune oder der Staat entſprechende Geldopfer bringen, um überall, wo die Noth am größten iſt, öffentliche Speiſehäuſer (Suppenanſtalten) zu gründen, die jedem legitimirten Armen gegen ein geringes Entgeld eine nahrhafte Portion Eſſen verabreichen.

   Ich erachte dieſe Einrichtung für die am Meiſten zweckentſprechende. Ihr guter Erfolg iſt in den letzten Jahren durch mehrfache Beiſpiele außer Zweifel geſetzt worden. Wo ſie nicht befriedigte, da mag wohl immer die Schuld an der Mangelhaftigkeit

der gereichten Rationen oder an gewinnsüchtigen Absichten gelegen haben. Eine Privatspeculation kann dies Unternehmen nie sein; denn ohne bedeutende Geldopfer kann es nicht bestehen. Wo indessen letztere prinzipiell gerne gebracht werden, da wäre blos noch darauf zu achten, daß die Rationen recht rationell zusammengesetzt werden, damit sie recht nahrhaft sind. Mehl- und Kartoffelsuppen, voluminöses Gemüse, Rüben, wenngleich selbigem ziemlich viel Fett beigemischt wird, taugen hier nichts.

Man beschränke sich vornehmlich auf Hülsenfrüchte, gebe z. B. jeden Mittag eine Portion, bestehend aus $^3/_4$ ℔ Erbsen oder weißen Bohnen mit $^1/_8$ ℔ Rindsfett, jeden Abend eine solche aus $^3/_8$ ℔ Hafergrütze mit $^1/_2$ ℔ Milch. Wer diese beiden Portionen täglich genießt, bleibt arbeitstüchtig und bedarf eines Brodzusatzes nicht. Kinder und Halberwachsene reichen zu Zweien mit dieser Diät aus, die um reißenden Absatz zu erlangen nicht mehr als 2 Sgr. kosten dürfte.

2. Daß die Arbeitgeber ihren Arbeitern eine höhere Löhnung gewähren.

Dieses Mittel scheint mir nicht so gut zu sein, als das erste.

3. Daß man gewisse billige Zusätze zum Brodmehle vorschlägt, die den Preis des Brodes erniedrigen.

Hier fragt es sich sehr, ob die Zusätze auch der Art sind, daß mit dem Preis des Brodes nicht dessen Nährwerth entsprechend verkleinert wird. Ist das der Fall, so hat natürlich der Zusatz gar keinen Werth. Prüfen wir einmal die verschiedenen Orts vorgeschlagenen Brodzusätze, so erkennen wir, wie meistens mit ihnen kein wahrer Vortheil verbunden ist, sondern blos Nachtheil für den Consumenten.

Man hat bei hohen Kornpreisen das billige Mais- und Reismehl vorgeschlagen. Ein in Rouen bereitetes Brod, welches aus 90% Weizenmehl und 10% Reismehl gebacken, und um 4 Centimes per Kilogramm billiger, als reines Weizenbrod verkauft wurde, ist von Girardin untersucht worden.

	Brod von 90 Prozent Weizen u. 10 Proz. Reis:	Reines Weizenbrod:
Wasser	37.90	32.70
Proteinstoffe . . .	8.62	9.75
Stickstofflose Materie	51.69	57.05
Mineralsalze . . .	1.79	0.50
	100	100

Der Nährwerth beider Brode verhält sich wie 100:115, das heißt, 115 Kilo Reisbrod sind ein Aequivalent für 100 Kilo reines Weizenbrod.

100 Kilo Weizenbrod kosten à 46 Centimes per Kilo = 46 Frcs.
115 „ Reisbrod „ à 42 „ „ „ = 48.3 „

Daher ist offenbar der Consument des letzteren im Verlust.

Aehnlich dem hat man mehrmals die freie Reiseinfuhr als ein wesentliches Abhülfsmittel der Noth erachtet und verlangt. Damit ist aber wenig gewonnen. Wir können, wenn's darauf ankommt, den stickstoffarmen Reis eben so gut entbehren, als den Mais, dessen Ergiebigkeit man einseitig im Auge hatte, als dessen Anbau in unseren Klimaten an Stelle der, einem hartnäckigen Siechthume anheimgefallenen Kartoffelpflanze empfohlen wurde. Diese Ansichten entspringen aus dem gemeinschaftlichen Irrthum, daß man glaubte, mit Mais, Reis oder Kartoffeln vermöge man unser Volk zu sättigen. Es sind diese 3 Stoffe auf jeden Fall gar schlechte Brodzusätze. Noch verwerflicher würden Rüben oder Möhren sein.

Gerechtfertigter, vom ökonomischen Gesichtspunct aus, erscheinen einige Brodzusätze, die in Schweden und Norwegen bei großer Noth gebräuchlich sind. Nach der Mittheilung des Oberforstraths v. Berg bereitet man dort Brod aus weicher Kiefernrinde, die, nach 14tägigem Liegen in fließendem Wasser, getrocknet, pulverisirt und mit 1/2 Roggenmehl verbacken wird. In ähnlicher Weise wird aus Gerste- und Haferähren Brod bereitet. Auch kennt man dort Sauerampferbrod, welches getrockneten und gepulverten Sauerampfer, verschiedene Waldkräuter, etwas pulverisirte Lindenrinde und Hafermehl zu Hauptbestandtheilen hat. Zu wundern ist, wie gehaltreich noch diese harten, nur in aufgeweichtem Zustande genießbaren und aus sonst werthlosen Materialien gebildeten Brodsorten sind. Stöckhard's Analysen geben darüber Auskunft:

	Wasser	Protein	Stickstoffl. Materien	Holzfaser	Asche
Schwedisches Rindenbrod . . .	6.8	5.77	62.96	17.3	7.17
„ Strohbrod . . .	10.1	4.98	52.69	23.4	8.83
„ Sauerampferbrod .	7.8	5.25	58.09	22.2	6.66

Freilich führt solches Brod zehn mal mehr unverdauliche Theile, als reines Roggenbrod. Indessen, wäre es auch blos halb verdaulich, so ist es für einen kräftigen Magen doch immer besser, als gar keins.

So wäre es dann auch des Versuches werth, einmal Brod zu bereiten aus gutem Kleehen, welches bekanntlich reich an Nährstoff ist, wenn

es vor der Blüthe des Klee's gewonnen wird; das aromatische Kleeheu würde man zu dem Ende zweckmäßig etwas vergähren lassen in Tonnen, in welchen es angefeuchtet und festgestampft etwa acht Tage lang verbliebe. Die Gährung macht die Nährstoffe löslicher, und sie erleichtert sehr die nachherige Pulverisirung des getrockneten Heues. Mit wie viel Roggenmehl das Heumehl zu verbacken wäre, müßte der Versuch zeigen.

Auch wäre es von Interesse, einmal die Suppe zu untersuchen, die durch Digestion und nachherige Mazeration von gutem Kleeheu mit Malzinfusion entsteht. Allem Anscheine nach bekommt diese Suppe die besten Nährstoffe des Klee's in Lösung, und Falls sie von erträglichem Geschmack ist, brauchte sie nur durch Eindampfen auf ein schickliches Maß concentrirt zu werden, um als ein eben so billiges, als nahrhaftes Gericht zu erscheinen. Noch zweckmäßiger vielleicht ließe sich die Lösung zum Brodbacken verwenden. Experientia docet!

Diese und ähnliche Vorschläge, welche darauf hinzielen, eines der Futtermittel unserer Hausthiere zum Genusse des Menschen vorzubereiten, lassen sich blos durch den öconomischen Gesichtspunkt rechtfertigen; von diesem aber auch vollkommen, denn die Proteïnstoffe und die Kohlehydrate im Viehfutter sind viel mal billiger, als die nämlichen in den gebräuchlichen Nährmitteln des Menschen. Die 18 Pfd. Proteïnstoffe zum Beispiel, die in 100 Pfd. jungem Kleeheu enthalten sind, kosten höchstens 1 Thlr., während sie in den Erbsen 2 Thlr., im Brode sogar über 4 Thlr. kosten. Wenn es in Zeiten der Noth die Hauptaufgabe ist, billige Nährstoffe zu beschaffen, dann muß man, so denke ich, die billigsten Quellen derselben ernstlich beachten und nicht deßhalb übersehen, weil sie bis jetzt unbenutzt da lagen.

Als wirklich vortheilhafte Brodzusätze, die dessen Nährwerth erhöhen und zugleich dessen Preis erniedrigen, können einstweilen nur folgende vier gelten:

a. Man vermahle miteinander 50 Pfd. Hafer mit je 50 Pfd. Roggen und backe daraus Brod. Der Nachtheil des größeren Holzfasergehaltes desselben wird ausgeglichen durch den Vortheil eines höheren Proteïngehaltes. Denn der Hafer ist stickstoffreicher, als der Roggen. Zudem ist er nur $^3/_4$ so theuer, als dieser.

b. Man verbacke je 75 Pfd. Roggenmehl mit 25 Pfd. Erbsenmehl. Zwar wird der Brodpreis dadurch derselbe bleiben, aber nicht dessen Nährwerth, der sich erhöht. Wichtig ist dies da, wo Brod die Hauptnahrung ausmacht und daher ganz besonders darauf zu achten ist, daß mit dem Genusse keine Nährstoffverschwendung erfolgt. Dem kann aber nur ein stickstoffreicher Zusatz, gleich dem der Erbsen, vorbeugen.

c. Man ſcheide die Kleien nicht vom Mehle, damit dieſem nicht ein proteïn- und ölreicher Beſtandtheil, zum Nachtheile ſeiner Compoſition, entzogen werde, ſondern verbacke beides zuſammen. In Gegenden und Ländern, wo man den Genuß des Weizen- und Roggenkleien-Brodes nicht kennt und ſich daran auch nicht gewöhnen mag, da extrahire man wenigſtens die abgebeutelten Kleien, nach dem Verfahren von Mourriès, mit lauwarmen Waſſer und benutze die Löſung zum Anmachen des Teiges. Das Brod wird dadurch nicht blos ſchmackhafter und leichter verdaulich, ſondern auch etwas reicher an Stickſtoff. Die extrahirten Kleien können wegen ihres noch beträchtlichen Nährſtoffgehaltes, der übrigens blos zur Hälfte verdaulich iſt, noch eben ſo gut, wie früher, zur Viehfütterung benutzt werden.

d. Der Oberteig der Brauereien, ſo genannt, weil er ſich als teigartige Maſſe beim Würzemachen über den Gerſtetrebern ablagert. Er beſteht aus circa 70 % Waſſer, 4—8 % Gerſtenſtärke, welche der Zuckerbildung entgangen ſind, und aus 21—26 % Pflanzenfibrin. Wegen ſeines hohen Nährwerthes wird er als ein vortreffliches Viehfutter geſchätzt und benutzt, indeſſen liefert er, nach den Verſuchen von Schloßberger, mit gleichem Gewichte Mehl verbacken, ein tadelloſes Brod. Während 100 Pfd. pures Mehl 130 Pfd. Brod geben, erhält man aus 100 Pfd. Mehl nebſt 100 Pfd. Oberteig ungefähr 180 Pfd. Brod, die an Nährwerth 180 Pfd. pures Brod entſchieden übertreffen. Die Bedeutſamkeit eines ſolchen Brodzuſatzes erſcheint groß, wenn man erwägt, daß allein die Brauereien Würtembergs jährlich 30,000 Centner Malzteig liefern.

e. Die maſſenhaften Kleberrückſtände der Weizenſtärkefabriken benutze man als Brodzuſatz nach der Methode von Knobloch (vide Seite 347).

Ich bezeichnete eine Hungersnoth heutigentags als ein außergewöhnliches Ereigniß. Wo ſie noch vorkommen kann, wie in belagerten Feſtungen, da ſind auch außergewöhnliche Maaßnahmen ſtatthaft. Die Geſchmacksrückſichten, die ſonſt ſo ſehr die Wahl der Nahrungsmittel beeinfluſſen, treten hier ganz in den Hintergrund; über die Diät waltet allein das unerbittliche Bedürfniß der dem Hunger exponirten Individuen nach ſo und ſo viel Loth Proteïn und Fettbildnern, womit ihr Leben erhalten wird, gleichgültig, ob dieſe Nährſtoffmengen aus gewöhnlichen oder ungewöhnlichen, aus ſauberen oder unſauberen Quellen ſtammen. Wenn ſie nur überhaupt

da ſind, einerlei in welcher Geſtalt, wenn ſie überhaupt nur beſchafft werden können in ſolcher Qualität, daß ſie noch verdaulich ſind, und ſolcher Menge, daß der Stoffwechſel der Lebenden im Gange bleibt, dann iſt das Problem des Schutzes gegen die Hungersnoth gelöſ't.

Es kommt alſo in ſolchen Fällen gar Vieles an auf eine genaue Kenntniß und Ueberſicht aller disponiblen Nährſubſtanzen und Quellen derſelben, auf ihre rationelle Ausbeutung, ſowie auf die Maaßregeln, die eine ökonomiſche Vertheilung der Vorräthe ſicher ſtellen und zugleich jeder Nährſtoff-Verſchwendung vorbeugen ſollen.

Wir nehmen hier den Fall, wo eine Feſtung mit 8000 Einwohnern und 5000 Mann Beſatzungstruppen durch ein ſtarkes, feindliches Heer belagert wird. Die 8000 Einwohner, zum Theil Kinder, Frauen, Greiſe, Kranke, kann man in ihrem Nahrungsbedürfniß höchſtens 4000 Mann Soldaten gleich ſtellen, ſo daß täglich in der Stadt 9000 Rationen verzehrt werden mit einem Minimalgehalte von $^1/_4$ Pfd. Proteïn und $^1/_2$ Pfd. Kohlenſtoff. Nach einem ſpeciellen Ueberſchlag der Commandantur reicht der Vorrath von Fleiſch, Brod, Mehl, Gemüſe und ſonſtigen ordentlichen Lebensmitteln bei dieſem Verzehr auf 10 Wochen aus. Die Feſtung muß ſich aber 16 Wochen mindeſtens halten, ſo verlangt es die Pflicht und Ehre der Beſatzung. Sie könnte dies ganz gut vermöge ihrer ausgezeichneten Vertheidigungsmittel, wenn nur die Lebensmittel nicht ſo knapp wären. Entweder muß ſie ſich nach 10 Wochen ergeben, oder ihre Beſatzung muß ſuchen, den Lebensmittel-Vorrath auf längere Zeit ausreichend zu machen und daher von vorn herein Sachen in ihre Diät aufnehmen, die ſonſt unbeachtet bleiben als menſchliche Genußmittel. Was thut zu dem Ende ein weiſer Commandant? —

Er trifft eine Reihe von Verordnungen, die ſich ſpeziell auf nachſtehende Punkte beziehen:

1. Excluſion des ganz überflüſſigen Theils der Einwohnerſchaft aus der Feſtung, wenn dies die Umſtände überhaupt geſtatten.
2. Ablieferung ſämmtlicher Lebensmittel und überhaupt conſumirbaren Stoffe in die Militär-Magazine.
3. Ernährung der ganzen Population von einigen großen Küchen aus, die unter militäriſcher und wiſſenſchaftlicher Controle ſtehen.
4. Alles Rindvieh, Pferde, Schafe und ſonſtiges Gethier iſt abzuſchlachten, in ſoweit nicht noch Futterſtoffe für ſie vorhanden ſind, die, wie Stroh, Caff, Heu ꝛc. ohnehin nicht durch den menſchlichen Magen ausgenutzt werden können. Auf die Vorräthe von Rüben, Runkeln, Kartoffeln, Pferdebohnen, Hafer, Oelkuchen, Biertrebern,

Malzkeimen ꝛc. darf kein Vieh gehalten werden, indem dieſe Futterſtoffe zu Conſumtibilien des Menſchen werden, und zur zweckmäßigen Vorbereitung zum Genuſſe an die Proviantämter abzuliefern ſind.

5. Das Fleiſch wird eingeſalzen, nach kurzer Räucherung luftig aufbewahrt und in die Rationen angemeſſen vertheilt. Das Fleiſch kranker Thiere wegzuwerfen, wäre ein Vorurtheil; denn wird das Fleiſch kranker Thiere und ſolcher, die an einer beliebigen Krankheit (excl. Milzbrand) geſtorben ſind, im friſchen Zuſtande vor dem Genuſſe etwas ausgekocht, ſo iſt es für die Geſundheit des Menſchen ebenſo wenig nachtheilig, wie anderes ausgekochtes Fleiſch, obſchon es etwas unappetitlicher ausſieht. Nur die Fleiſchbrühe von jenen kranken Thieren gieße man weg.
6. Das Blut jener auf einmal abgeſchlachteten Thiere wird ſorgfältig aufgefangen und friſch mit einer entſprechenden Quantität Roggenmehl zu Brod verbacken. So entſteht ein kräftiges und gut aufzubewahrendes Nahrungsmittel.
7. Branntweinbrennereien, Stärkefabriken und ſonſtige Etabliſſements, die irgend ein conſumirbares Material in erheblicher Menge verarbeiten, ſind gleich zu ſiſtiren. Einige Brauereien könnten zur Gewinnung des nothwendigen Bieres fortbeſtehen.
8. Es dürfen nur einige große, öffentlich eingerichtete Bäckereien geben. Dieſe bereiten Brod für Alle unter Benutzung folgender Zuſätze:
   a. Die auf Seite 456 u. ff. zu Zeiten der Theuerung empfohlenen.
   b. Die vorhandenen Knochenvorräthe werden bei 3 Atmoſphärendruck 5 Stunden lang gedämpft, in heißem Zuſtande gut abgewaſchen und zum feinſten Pulver geſtampft, was nicht ſchwierig zu erreichen iſt. Das Brodmehl empfängt 5—10 % dieſes Knochenmehls, welches deſſen Nährwerth kaum erniedrigt.
   c. Dem Brodmehle werden außerdem 10 % Oelkuchenmehl zugeſetzt, wenn Vorräthe davon vorhanden ſind.
   d. Bei all' dieſen Zuſätzen wird eine kräftige Gährung des Brodteiges, ſowie ein Salzzuſatz wünſchenswerth.
9. Aus friſchen Sehnen, Knorpeln, Knochen und den Häuten der Thiere iſt auf geeignete Weiſe Leim zu gewinnen, der dann, nebſt etwas Fleiſch, als ein unentbehrlicher Zuſatz zu den ſtickſtoffarmen Gemüſepflanzen, ſowie zu Mais, Reis, Kartoffeln, Rüben, Runkeln ꝛc. angeſehen werden muß.
10. Pferdebohnen, Malzkeime, Biertreber, Rübenpreßlinge werden geröſtet und als Caffeſurrogate benutzt. Da der Caffe und die brenzlichen

Oele ſeiner Surrogate in einer, auf ein geringes Nahrungsmaß angewieſenen Diät eine ſo wichtige conſervirende Rolle ſpielen, ſo dürfte es ſogar gerathen ſein, einen Theil der Brodfrucht zu röſten, um Caffeabſud daraus zu bereiten. Dann müßte aber der proteïnreiche Rückſtand nicht weggeworfen, ſondern dem Brodmehle zugefügt werden.

11. Bei allem dem bleibt es eine Hauptſache, daß die Rationen rationell zuſammengeſetzt ſind, das heißt, daß ſie auf ¼ Pfd. Proteïn ½ Pfd. Kohlenſtoff führen. Eher, als eine qualitativ ſchlechtere, gebe man eine quantitativ geringere Ration. Bei der Möglichkeit einer unter ſo manchen Formen erfolgenden Nährſtoffverſchwendung in den Küchen von Privaten, erſcheint es durchaus nothwendig, daß die Ernährung einer von Hunger bedrohten Bevölkerung von wenigen, einſichtsvoll dirigirten Bäckereien und Küchen reſultirt. *)

12. Der nothdürftig Ernährte kleide ſich warm und befleißige ſich möglichſt der Ruhe. Das mindert den Stoffverbrauch und damit auch das Nahrungsbedürfniß. Daher ſind alle anſtrengenden Arbeiten, außer den zur Vertheidigung der Stadt gehörenden, zu ſiſtiren. Diejenigen aber, welche dem ſo anſtrengenden Vertheidigungswerke obliegen, haben gerechten Anſpruch auf eine kräftigere Diät. Für ſie allein mögen die Caffe- und Branntweinvorräthe beſtimmt ſein.

---

*) Bei Beginn der Belagerung hat der Bürger A. einen Kartoffel-Vorrath von 100 Pfund, der Bürger B. einen Pöckelfleiſch-Vorrath von 25 Pfd. Weiter haben beide Nichts. Genießt der A. ſeine Kartoffeln, der B. ſein Pöckelfleiſch, ſo werden beide höchſtens 14 Tage ihr Leben friſten, dann aber des Hungers ſterben müſſen. Vereinen ſich aber beide Bürger zu einer gemeinſchaftlichen Küche, ſo können ſie ſich von ihren Vorräthen 25 Tage lang ernähren.

15. Vortrag.

Die Futtermittel der Hausthiere.

Gleich den Nahrungsmitteln des Menſchen, ſo wollen wir auch hier der Reihe nach die verſchiedenen Futtermittel der landwirthſchaftlichen Nutzthiere beſprechen, und mit den wichtigſten derſelben, nämlich mit den Kleearten, den Anfang machen.

Der Klee.

Die Hauptarten des Klee's und deren organiſche Zuſammenſetzung im grünen, ſowie auch im heutrocknen Zuſtande finden ſich nach Maßgabe der darüber vorhandenen Analyſen vollſtändig in folgender Tabelle aufgezeichnet.

Prozentiſche Zuſammenſetzung von	Waſſer	Proteinſtoffe	Stickſtoffloſe Verbindungen*	Holzfaſer	Aſche	Verhältniß zwiſchen Protein u. ſtickſtoffloſen Verbindungen**	Analytiker
Friſcher Rothklee (Trifolium pratense)							
aus Hohenheim, vor der Blüthe	87.4	3.3	4.2	3.7	1.4		Emil Wolff
„ „ während „ „	83.1	2.8	6.0	6.7	1.4		„ „
„ „ nach „ „	80.9	2.2	6.0	9.6	1.3		„ „
„ Möckern, Beginn „ „	83.1	3.2	8.1	4.2	1.4		„ „
„ „ volle Blüthe	76.4	2.9	10.1	8.9	1.6		„ „
„ „ ſehr jung	83.9	4.0	6.7	3.8	1.4		Ritthauſen
„ „ volle Blüthe	79.5	3.3	8.9	6.7	1.6		„
„ Cirencester, Beginn der Blüthe	81.0	4.3	9.1	3.8	1.8		Way
„ „ volle Blüthe	80.6	3.6	—	—	1.9		Völker
„ Möglin, Beginn der Blüthe	81.5	3.0	—	—	1.3		Eichhorn
„ Elſaß, vor „ „	82.4	2.7	9.1	4.2	1.6		Beuſſingault
„ „ volle Blüthe	77.0	3.1	12.2	6.3	1.4		„
„ Gollnitz, „ „	71.3	3.3	15.9	7.2	2.3		Hellriegel
„ Boitzenburg, „ „	79.9	2.4	10.0	5.9	1.8		„
„ Proskau, erſter Schnitt	76.4	6.2	10.3	5.3	1.6		Hulwa
„ „ zweiter „	80.0	5.9	7.8	4.6	1.7		„
Mittel	79.3	3.7	9.6	5.8	1.6	1 : 2.6	
Durchſchnitts-Analyſe von 14 Kleearten	79.7	3.9	9.1	5.3	1.9	1 : 2.4	Way

*) Unter dieſer Rubrik ſind gemeint: Stärke, Zucker, Dextrin, Pectin, Gummi, Fett, Wachs und Extractivmaterien.

**) Das eigentliche „Nährſtoffverhältniß" iſt hiermit nicht ausgedrückt, weil letzteres nur berechnet werden kann unter Berückſichtigung des Fettes.

Prozentische Zusammensetzung von	Wasser	Proteinstoffe	Stickstofflose Verbindungen	Holzfaser	Asche	Verhältniß zwischen Protein u. stickstofflosen Verbindungen	Analytiker
Rothklechen							
aus Hohenheim, zweiter Schnitt	16.7	9.5	26.5	41.7	5.6		Wolff
„ Bickendorf, Ende der Blüthe	14.5	13.6	32.4	32.2	7.2		Grouven
„ Rüdigsdorf, volle Blüthe	19.3	14.0	22.3	35.7	8.6		F. Crusius
„ Dahlen (gedüngt), abgeblüht	12.9	15.4	15.2	48.1	8.3		Rittthausen
„ „ (ungedüngt), abgeblüht	13.0	10.6	23.7	46.2	6.3		„
„ Bechelbronn, volle Blüthe	20.0	10.6	42.4	22.0	5.6		Bouffingault
„ Frankenfelde, 4 Zoll lang	14.7	18.3	37.0	18.8	11.2		Stöckhardt
„ „ Beginn der Blüthe	13.0	14.8	39.5	24.0	8.7		„
„ „ Ende „ „	14.2	10.7	37.5	30.9	6.7		„
„ Weende, 1857	17.1	10.2	38.2	27.5	7.0		Henneberg
Mittel	15.4	13.1	30.6	33.3	7.6	1 : 2.4	
Durchschnitts-Analyse von 14 Heuarten	16.6	15.8	37.6	22.5	7.6	1 : 2.4	Way *)
Weißer Klee (Trifolium repens)							
bei London, während der Blüthe	83.6	4.5	—	—	1.6	—	Völker
„ Cirencester, Beginn „ „	79.7	3.8	9.0	5.4	2.1	1 : 2.3	Way
Incarnatklee (Trifolium incarnatum)							
aus Cirencester, Beginn der Blüthe	82.1	2.9	7.4	5.8	1.7	1 : 2.6	Way
„ Bickendorf (heutrocken), Ende der Blüthe	17.2	11.5	33.9	31.9	5.4	1 : 3.0	Grouven
Schwedischer Klee (Trifolium hybridum)							
aus Möckern, vor der Blüthe	86.9	2.6	5.5	4.0	1.1	1 : 2.1	Wolff
„ „ Ende „ „	82.6	2.4	8.4	5.1	1.4	1 : 3.6	„
„ „ vor „ „	80.3	5.7	8.4	3.8	1.7	1 : 1.5	Rittthausen
„ „ Ende „ „	80.2	3.0	6.7	8.6	1.5	1 : 2.3	„
„ „ völlig reif	15.7	10.2	21.2	48.8	3.9	1 : 1.9	„
„ Dahme, heutrocken	16.7	9.1	44.5	24.9	4.7	1 : 4.9	Hellriegel
Gelber Hopfenklee (Medicago lupulina)							
aus Hohenheim, Ende der Blüthe	76.7	3.2	10.8	7.6	1.7	1 : 3.4	Wolff
„ Cirencester, Anfang „ „	76.8	5.7	8.7	6.3	2.5	1 : 1.5	Way
Luzerne (Medicago sativa)							
aus dem Elsaß, Beginn der Blüthe	80.4	2.8	10.4	5.1	1.3	1 : 3.7	Bouffingault
„ Cirencester, volle „	69.9	3.8	14.4	8.7	3.1	1 : 3.9	Way
bei London, „ „	73.4	4.4	—	—	3.1	—	Völker
aus Möglin, Beginn der „	81.9	3.1	—	—	1.4	—	Eichhorn
„ Möckern, vor „ „	81.9	6.2	6.0	4.0	1.9	1 : 1.0	Rittthausen
„ „ Beginn „ „	72.5	4.9	6.9	13.4	2.4	1 : 1.4	„
Esparsette (Onobrychis sativa)							
aus Cirencester, Beginn der Blüthe	76.6	4.3	11.4	5.8	1.8	1 : 2.6	Way
bei London, volle Blüthe	77.3	3.5	—	—	1.7	—	Völker

Den Gehalt an Fettmaterien gibt Way an im Mittel von 14, auf verschiedene Sorten sich beziehenden Analysen, für frischen Klee 0.75 %, für Kleeheu 3.18 %. Damit beinahe ganz übereinstimmend sind die Bestimmungen von Eichhorn, Stöckhardt und Bouffingault. Letzterer z. B. fand im grünen Klee durchschnittlich 0.9 %, im Kleeheu 3.2 % Fett. Dieser Fettgehalt ist bei Fütterungsversuchen wohl zu beachten.

Die wesentlichsten Betrachtungen, welche sich an vorstehende Analysen knüpfen, sind folgende:

1. Der hohe Nährwerth des Klee's im Allgemeinen; begründet durch seine Verdaulichkeit und seinen Proteïnreichthum. Letzterer macht ihn

*) Man ersieht daraus, daß das englische Heu nahrhafter ist, als das anderwärts gewonnene.

zu einem proteïnreicheren Futter, als die Getreidekörner, welche auf 1 Theil stickstofflose Nährstoffe nur halb so viel Protein besitzen. Das Getreide ist indessen ein concentrirteres Futter als der Klee, weil er bei gleichem Gewichte mehr assimilirbare Nährstoffe enthält, das heißt, sehr wenig von solchen Stoffen führt, die keinen Nährwerth haben und blos als Ballast der Nahrung gelten. Da der analytisch gefundene Nährstoffgehalt des Klee's in seinen beobachteten Nähreffecten hinter den theoretischen Erwartungen zurückbleibt, so glaubte man früher die Holzfaser im Klee sei hieran Schuld, in so weit sie bei ihrer inkrustirenden Rolle die in den Zellen der Pflanze begrabenen Nährstoffe vor der leichten Verdauung schützt, sie also zum Theil unwirksam mache. Diese von Wolff zuerst aufgestellte und durch den Satz: daß die Nährstoffe in einem Futter um so weniger ausnutzbar werden, je mehr Holzfaser dasselbe enthält — auf die Spitze getriebene Anschauung, hat mir schon früher nicht gefallen, und ich glaube der erste gewesen zu sein, der ihre Richtigkeit anzweifelte (Siehe I. Aufl. p. 412!) und auf eine andere Deutung hinwies. Letztere hat sich jetzt bestätigt; nicht die inkrustirende Rolle der Holzfaser ist Schuld an dem niedrigeren Effecte des Klee's, denn die Holzfaser hat sich bis zur Hälfte verdaulich gezeigt; Schuld daran sind vielmehr jene in den Analysen figurirenden löslichen Materien, welche keinen Nährwerth haben, indem es organische Verbindungen sind, die nichts gemein haben mit dem Nährwerths-Character des reinen Proteïnstoffes noch dem von Zucker und Stärke. Solche unbekannte extractive Materien sind in wechselnder Menge in den Futtermitteln enthalten, und nach meinen bezüglichen Untersuchungen stehen sie in keinerlei Proportion mit dem sie begleitenden Holzfasergehalte. Indem ich im Schluß-Vortrage ausführlicher hierauf zurück zu kommen gedenke, möge zum Commentar des eben Gesagten hier blos die eine Analyse dienen, welche sich auf eine Probe Luzerne-Esparsette Heu bezieht, und in welcher ich, nach ebenfalls später zu kritisirender Methode, den wirklichen nährfähigen Theil von den zugleich gelösten gleichgültigen stickstofflosen Materien, zu trennen versucht habe.

per 100 Heu	
Wasser	16.2
Proteïnstoffe	11.7
Fett	2.8
Zuckerartige Stoffe, auf Stärke berechnet	18.5
Unbekannte stickstofflose Verbindungen	11.6
Holzfaser	31.1
Asche	8.1
	100

Von der Holzfaserzahl ist bereits abgezogen 0.100 Asche und 0.184 Proteïn, welche sich nach der von mir befolgten Methode noch in dem Zellstoff vorfanden. Anzunehmen, daß die in allen analytisch ermittelten Holzfasern sich findenden und sehr schwankenden Reste von Proteïn nicht zur Ernährung gelangen, eben weil die Holzfaser sie so innig umschließt, dazu sind wir nicht berechtigt, so lange wir nicht genau wissen, ob nicht die vielen Verdauungssäfte des Thieres stärker auflösend wirken auf das Proteïn, als die 5 prozentigen Säuren und Laugen des Chemikers.

2. Vergleicht man die citirten Analysen für junge und alte Kleeschnitte mit einander, das heißt für Klee, je nachdem er vor der Blüthe, mit Beginn der Blüthe oder gegen Ende derselben gemäht worden, so zeigt sich ohne Ausnahme, von der Jugendperiode an bis zu dessen Reife, eine beständige Zunahme seiner Trockensubstanz, ferner eine regelmäßige Abnahme im prozentischen Proteïngehalte, und gleichzeitig eine fortwährende Vermehrung der Holzfaser. Durch diese Thatsachen können verschiedene, in der Praxis längst und überall beobachtete Verhältnisse erklärt werden. Nämlich:

a. Die größere Nahrhaftigkeit des jungen Klee's gegen den älteren. Denn ersterer ist relativ proteïnreicher, und mag er auch wässriger sein, so gereicht doch ein größerer Trockensubstanzgehalt dem alten Klee gerade nicht zum Vortheile, indem solches Plus vornehmlich aus schwer verdaulicher Holzfaser und ähnlichen zweideutigen Materien besteht, welche die Pflanze hartstengelich und weniger schmackhaft machen. Daher sind 100 Pfd. jungen Klee's, vor der Blüthe geschnitten, trotz seiner Wässrigkeit, ebenso nahrhaft, als 100 Pfd. alten Klee's am Ende der Blüthe. Werden indessen beide zu Heu gemacht, so daß ihr Feuchtigkeitsgehalt ein gleicher wird (16 %), dann sind 100 Pfd. Heu des ersteren vielleicht so nährkräftig und so viel werth, wie 120—150 Pfd. des Heues von altem Klee.

b. Daß ein Thier von jungem Klee mehr fressen kann, als von altem. In 100 Pfd. des ersteren sind 20 Pfd. Trockensubstanz, in altem dagegen 30 Pfd. Wenn nun eine Kuh in einer, in jeder Hinsicht vollkommenen Ration nicht mehr, als 25 Pfd. Trockensubstanz täglich zu sich nehmen kann, so wird sie keine 100 Pfd. des alten Klee's verzehren können, sondern blos 84 Pfd. (30 : 25 = 100 : x). Von jungem Klee frißt sie aber, bevor ihr Magen angefüllt ist, 125 Pfd. (20 : 25 = 100 : x). Die 25 Pfd. Trockensubstanz in den 125 Pfd. jungen Klee's sind aber wohl um die Hälfte nährkräftiger, als die 25 Pfd. Trockensubstanz in den 84 Pfd. alten Klee's. Die Kuh steht sich somit bei ersterem weit besser und kann mehr Milch und Fleisch produciren. Selbst wenn sie blos 84 Pfd. des jungen Klee's bekommt, so wird sie gegen eine andere Kuh, die 84 Pfd. alten hat, den Vortheil haben, daß

ſie nach anderm Futter noch Appetit behält, während die andere keine Luſt hat, noch obendrein Stroh zu freſſen.

c. Den herrſchenden Gebrauch, den Klee bei Beginn der Blüthe zu Heu zu machen. Wollte man ihn hiergegen vor der Blüthe hauen, ſo fiele allerdings das Heu beſſer aus, aber der Verluſt an Maſſe, den ein ſo unentwickelter Zuſtand des Klee's mit ſich bringt, wäre doch zu empfindlich; wollte man ihn am Ende der Blüthe verarbeiten, ſo würde das an Quantität gewonnene Heu völlig aufgewogen werden gegen deſſen ſchlechtere Qualität; auch würde dabei der zweite Schnitt ſich zu nachtheilig verſpäten. Ohne Zweifel iſt es beſſer, den Klee eher etwas zu früh, als zu ſpät zu hauen.

d. Die Aufblähungen, die das Vieh im Frühjahre befallen, wenn es auf der Weide oder im Stalle von ganz jungem Klee ſich ſatt freſſen kann. Schuld daran iſt einestheils der außerordentlich große Proteïnreichthum eines ſolchen Futters und anderntheils der leicht zerſetzbare Zuſtand, in welchem das Proteïn in jungen Pflanzen ſich findet, und bei welchem es im Magen zu ſtarken Gas-Entwickelungen Veranlaſſung gibt.

3. Die vergleichenden Analyſen zwiſchen gedüngtem und ungedüngtem Klee beweiſen, daß auch die Klee-Ernte, wie bei allen übrigen Culturpflanzen, in ihrer Qualität ſehr abhängig iſt von Cultur und Düngung. Ein mit ſtickſtoffreichen Düngern (Salpeter, Guano, Knochenmehl, Compoſt ꝛc.) gedüngter Klee erzeugt nicht allein mehr, ſondern auch auffallend nahrhaftere Pflanzen, als die nebenliegenden, ungedüngten Parzellen. Ueberhaupt ſind üppig emporgewachſene Pflanzen reicher an Proteïnſtoffen, als dürftig gewachſene.*) Sie verwerthen ſich höher in der Fütterung, ſo wie in dem Dünger, den ſie hinterlaſſen. Von einem dunklen und kräftig daſtehenden Futterfelde ſagen die rheiniſchen Bauern ſehr bezeichnend: „es hat einen maſtichen Wuchs.“

Es iſt keine Kunſt, allein vermittelſt Düngung, auf ein und demſelben Feldſtücke Kleeheu zu ziehen, ſowohl von 20 Sgr., als auch von 30 Sgr. Futterwerth per Ctr.

Ein mit mineraliſchen Düngern (Holzaſche, Kalk, Gips, Torfaſche) tractirter Klee, zeigt zuweilen zwar auch einen üppigeren Wuchs, aber man ſoll ſich dann nicht durch das größere Ernte-Gewicht täuſchen

---

*) Als Beleg hierfür könnte ich eine Menge analytiſcher Beiſpiele citiren. Nur eins derſelben hebe ich hier hervor. Es rührt von Stöckhardt her:

Prozentaler Stickſtoffgehalt in Haferpflanzen:	Wachsthumsperioden			Tägl. Zunahme an Pflanzenmaſſe binnen 26 Tagen per Morgen:
	I	II	III	
Ungedüngt	0.82	0.77	0.59	15 Pfd.
Guano und Salpeter.	1.89	0.90	0.87	43 „

lassen, indem dasselbe, genauen Ermittelungen zufolge, meistens aus Wasser besteht. Ich citire dieserhalb folgende Versuchs-Resultate von Ritthausen:

	Ertrag an Rothklee per Quadrat-Elle	Lufttrockene Masse
Ungedüngt . . .	450 Gramm	197.8 Gramm
Mit Asche gedüngt	542 „	188.6 „
„ Gyps „	809 „	174.5 „

Aehnliche, wenn auch nicht so eklatante Resultate fanden Hellriegel in Dahme und Hullwa in Proskau.

Wie sehr der Boden die Nahrhaftigkeit des Futters beeinflußt, das höre man von Landwirthen, die von einem schweren, kalten Boden auf einen leichten oder humosen, die von einem im Düngzustande befindlichen Gute nach einem mit mageren Feldfluren übergesiedelt sind. Diese haben bald gemerkt, daß auf dem einen Gute das Futter nicht so gut dem Vieh gedeiht, wie auf dem andern Gute und in der andern Gegend.

4. Da im großen Durchschnitt 100 Pfd. frischer Klee oder Luzerne 25 Pfd. Heu geben, so müßte denn 1 Pfd. des Letzteren den Nährwerth von 4 Pfd. frischen Klee's haben. Dieser Folgerung schließen sich viele Praktiker nicht an, indem sie sagen, daß frischer Klee verhältnißmäßig nahrhafter sei, wie getrockneter, so zwar, daß nicht mehr als 3 Pfd. des ersteren zum Ersatz von 1 Pfd. Heu nothwendig seien. Durch das Heumachen sollte also ein großer Theil des Nährwerthes des Klee's verloren gehen! Ist dies möglich? — Beruht dies nicht auf Irrthum? — Ich glaube ganz bestimmt, daß durch das Austrocknen an sich kein Nährstoff-Verlust erzeugt werden kann, weil dabei ja nur Wasser verloren geht, welches keinen Nährwerth hat und von dessen Gegenwart auch weder die Weichheit der Pflanzenstengel, noch deren Härte und Schwerverdaulichkeit abhängen. Letztere sind vielmehr Eigenschaften, die vom Alter und andern Wachsthums-Verhältnissen des Klee's abhängen.

Wenn indessen die Erfahrungen der Praktiker wahr sind, so möchten sie nicht anders zu deuten sein, als dadurch, daß zum Kleeheu gewöhnlich ein älterer, unnahrhafter Klee genommen wird, während die Grünfütterung sich den jüngsten und saftigsten aussucht, und ferner dadurch, daß beim Heumachen die trocknen Pflanzen, sei's durch Blätter-Verlust oder durch auffallende und stark auslaugende Regengüsse, einen mehr oder weniger geringen Nährstoffgehalt bekommen. Daß auch

vom physiologischen Gesichtspunkte aus jene empirische Satzung mehr als zweifelhaft ist, das hat Bouſſingault durch seinen folgenden Versuch dargethan:

Ein 10 Monat altes Rind erhielt während 10 Tagen eine der Freßlust des Thieres entsprechende, genau gewogene Menge grünen Klee's. Bekam es dessen täglich zum Beispiel 45 Pfd., so wurden genau eben so viel Pfunde des nämlichen Klee's an demselben Tage vorsichtig, ohne Blätterverlust, ausgetrocknet und als Heu aufbewahrt. Nach 10 Tagen stellte Bouſſingault die Grünfütterung ein und ließ das Thier die folgenden 10 Tagen von dem Heu fressen, das, ganz entsprechend der Qualität und Quantität des Grünklee's, gewonnen worden war. Durch Wiegen des Thieres am Ende eines jeden Versuches sollte die Nährkraft zwischen grünem und getrocknetem Futter sich herausstellen. Die folgende Tabelle enthält die Resultate des Versuchs, den Bouſſingault dreimal wiederholte.

	Gewicht des Thieres am 1. Tage	Während 10 Tagen verzehrt an grünem Klee	Gewicht des Thieres am Ende der 10 Tage	Während 10 Tagen verzehrt an Kleeheu	Gewicht des Thieres am Ende des 20. Tages.
1. Versuch	270 Kilo	236.0 Kilo	267 Kilo	72.4 Kilo	272 Kilo
2. „	306 „	275.5 „	301 „	74.6 „	308 „
3. „ (mit Wiesenheu)	329 „	414.0 „	333 „	87.7 „	343 „

Hiernach hätte das Heu eher einen größeren, als geringeren Nähreffekt hervorgebracht, wie das entsprechende Grünfutter. Indessen sind die Differenzen im lebenden Gewicht bei den 3 Versuchen so gering, daß diese Folgerung nicht ohne eine gewisse Leichtfertigkeit gezogen werden kann, vor der wir uns durchaus hüten möchten.

5. Was die Nahrhaftigkeit der verschiedenen Kleearten unter sich betrifft, so gibt darüber obige analytische Tabelle genügende Auskunft. Sie läßt zum Beispiel ersehen, daß weißer Klee etwas nahrhafter ist, als Rothklee, daß Inkarnatklee nicht so gehaltreich ist, wie der schwedische Klee, ꝛc.

6. Ist es vortheilhafter den Klee abzuweiden durch Kühe und Schafe, oder ihn abzumähen? Auf diese Frage gibt ein von Ockel in Frankenfelde angestellter Versuch, den Stöckhardt analytisch commentirt hat, eine ziemlich bestimmte Antwort.

Es wurde nämlich ein gleichmäßig bestandenes Kleefeld in 3 gleiche Parzellen getheilt. Parzelle I. wurde vom 29. Mai bis 24. August 6 mal abgemäht und jedesmal mit ein wenig Guano überdüngt, wodurch der Weidegang nachgeahmt und die dem Klee dabei zu Gute kommenden Exkremente des

Weideviehes erſetzt werden ſollten. Parzelle II. wurde zweimal gemäht, am 15. Juni bei angehender Blüthe und ebenſo am 24. Auguſt. Von Parzelle III. nahm man den erſten Schnitt erſt am 7. Juli, gegen Ende der Blüthe, den zweiten jedoch am 24. Auguſt. Die Erträge und Schnitte von genannten 2 Parzellen wurden genau geſammelt, gewogen, getrocknet und analyſirt, wobei folgende Reſultate ſich ergaben:

Ertrag per preuß. Morgen (in Pfunden)	Kleeheu	Proteinſtoffe	Stickſtoffloſe Stoffe	Holzfaſer
Parzelle I. (abgeweidet	3420	615	1291	637
„ II. (Anf. d. Blüthe)	6300	841	2389	1662
„ III. (Ende „ „)	6750	762	2623	1954

Sonach wäre das Abweiden des Klee's bei weitem nicht ſo vortheilhaft, als das Abmähen. Wenn ein Schaf täglich 2 Pfd. Heu verzehrt, ſo hätten ſich auf Parzelle I. vom 29. Mai bis 24. Auguſt blos 20 Schafe ernähren können, während von dem Ertrage der Parzelle II. oder III. 38 Schafe eben ſo reichlich im Stalle zu unterhalten geweſen wären. Bei dieſer Reflexion iſt jedoch der verſchiedene Nährwerth des Heues außer Acht geblieben, der auf Parzelle III. geringer iſt, als auf II. und bedeutend geringer, wie auf I.

Die Wieſengräſer.

Das Gras der Wieſen iſt ein Gemiſch verſchiedenartiger Pflanzen, die in Geruch, Geſchmack und Stoffgehalt von einander differiren. Sein Nährwerth ſteigt oder fällt, je nachdem die eine oder andere Wieſenpflanze in ihm vorwaltet.

Hinſichtlich ihrer Güte laſſen ſich die Gräſer in folgende abſteigende Reihe bringen:

Gräſer beſter Qualität.

Italieniſches Raygras,	Lolium italicum,
Timotheegras,	Phleum pratense,
Kleines Rispengras,	Poa annua,
Gemeines Kammgras,	Cynosurus cristatus,
Weiche Treſpe,	Bromus mollis,
Gemeines Knaulgras,	Dactylis glomerata,
Wieſengerſte,	Hordeum pratense,
Wieſenfuchsſchwanz,	Alopecurus pratensis,
Franzöſiſches Raygras,	Arrhenatherum avenaceum,
Engliſches „	Lolium perenne.

Gräſer mittlerer Qualität.

Schafſchwingel,	Festuca duriuscula,
Hafergras,	Avena pubescens,
Ruchgras,	Anthoxanthum odoratum,
Wieſenrispe,	Poa pratensis,
Honiggras,	Holcus lanatus,
Gemeine Rispe,	Poa trivialis,
Goldhafer,	Avena flavescens,
Zittergras,	Briza media,

Den Commentar zu dieſer Aufſtellung verdanken wir Way, indem dieſer berühmte Forſcher im Jahre 1849 und 1850 all' die vorbenannten Gräſer einer genauen, chemiſchen Analyſe unterzog. Er ſammelte ſelbige auf den Wieſen von Cirenceſter zur Zeit ihrer vollen Blüthe zwiſchen dem 8. Mai und 19. Juli.

	Waſſer	Protein	Fett	Stickſtoff-freie Nährſtoffe	Holzfaſer	Aſche
Anthoxanthum odoratum . .	80.35	2.05	0.67	8.54	7.15	1.24
Alopecurus pratensis	80.20	2.44	0.52	8.59	6.70	1.55
Arrhenatherum avenaceum . .	72.65	3.54	0.87	11.21	9.37	2.36
Avena flavescens	60.40	2.96	1.04	18.66	14.22	2.72
Avena pubescens	61.50	3.07	0.92	19.16	13.34	2.01
Briza media	51.85	2.93	1.45	22.60	17.00	4.17
Bromus mollis	76.62	4.05	0.47	9.04	8.46	1.36
Cynosorus cristatus	62.73	4.13	1.32	19.64	9.80	2.38
Dactylis glomerata	70.00	4.06	0.94	13.30	10.11	1.59
Festuca duriuscula	69.33	3.70	1.02	12.46	11.83	1.66
Holcus lanatus	69.70	3.49	1.02	11.92	11.94	1.93
Hordeum pratense	58.85	4.59	0.94	20.05	13.03	2.54
Lolium perrenne	71.43	3.37	0.91	12.08	10.06	2.15
Annual rye gras	69.00	2.96	0.69	12.89	12.47	1.99
Lolium italicum	75.61	2.45	0.80	14.11	4.82	2.21
Phleum pratense	57.21	4.86	1.50	22.85	11.32	2.26
Poa annua	79.14	2.47	0.71	10.79	6.30	0.59
Poa pratensis	67.14	3.41	0.86	14.15	12.49	1.95
Poa trivialis	73.60	2.58	0.97	10.54	10.11	2.20
Junges Gras von einer Wäſſerwieſe	87.58	3.22	0.81	3.88	3.13	1.28
Daſſelbe, zweiter Schnitt . . .	74.53	2.78	0.52	11.17	8.76	2.24
Mittel aus allen Analyſen	68.76	3.65	0.91	13.65	10.59	2.05

Eine ähnliche, nicht minder umfaſſende Unterſuchung verdanken wir Scheven und Ritthauſen. Auch hierbei wurden alle Gräſer zu ihrer Blüthezeit (1855) geſammelt und friſch analyſirt.

Botanischer Name der Grospflanze.	Wasser	Protein	Fett	Stickstofffreie Nährstoffe	Holzfaser	Asche
Agrostis canina	71.4	3.2	0.6	11.6	11.0	2.2
Aira caespitosa	70.3	3.1	1.0	12.8	10.6	2.2
Alopecurus geniculatus . . .	76.9	3.0	1.0	10.1	7.0	2.0
„ pratensis	66.8	2.7	0.8	12.1	15.5	2.1
Anthoxanthum odoratum . .	72.0	2.1	0.8	11.2	12.3	1.6
Avena pubescens	73.1	2.6	0.8	10.9	10.4	2.2
Cynosorus crystatus	72.6	2.1	0.7	10.6	11.7	2.3
Dactylis glomerata	65.1	3.0	0.8	12.6	16.1	2.4
Festuca pratensis	74.8	2.4	0.8	10.2	10.1	1.7
Festuca rubra	73.5	2.4	0.5	9.9	12.1	1.6
Glyceria fluitans	77.7	2.0	0.3	9.5	8.5	2.0
Holcus lanatus	75.1	2.3	0.5	9.5	10.2	2.4
Phalaris arundinacea	68.9	1.9	0.4	12.6	13.5	2.6
Poa pratensis	62.0	4.0	1.1	15.4	15.6	1.8
„ trivialis	78.0	2.3	0.8	8.4	8.8	1.6
Triticum caninum	70.0	2.8	0.7	11.6	12.7	2.1
Arrhenatherum avenaceum . .	67.0	3.2	0.4	11.8	15.4	2.1
Avena flavescens	59.5	3.3	0.8	17.2	16.3	2.9
Bromus mollis	66.8	2.8	0.5	12.7	14.5	2.7
Lolium italicum.	71.7	2.6	1.0	12.9	9.4	2.3
„ perenne.	75.2	2.3	0.6	9.5	10.7	1.6
Phleum pratensis	68.2	2.0	0.4	13.6	13.9	2.0
Trifolium repens	79.7	4.3	—	9.2	5.1	1.7
„ filiforme.	75.4	4.2	—	11.2	7.8	1.4
„ pratense.	76.2	3.4	—	9.7	8.9	1.8
Vicia sepium.	77.7	5.2	—	8.3	7.7	1.0
„ eraca	75.0	6.0	—	9.0	8.5	1.5
Lathirus pratensis	76.1	5.1	—	10.3	7.2	1.3
Lotus corniculatus.	79.2	3.2	—	10.7	5.3	1.6
„ major	76.1	5.2	—	10.6	6.4	1.7
Mittel	72.35	3.01	0.70	11.20	10.80	1.94

Das Gras der englischen Wiesen zeigt sich sonach etwas nahrhafter, als das der Deutschen.

Die Analysen, welche andere Chemiker über einzelne Wiesengräser anstellten, sind in folgender Tabelle vereint:

	Wasser	Proteinstoffe	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Analytiker.
Italienisches Raygras	80.8	2.8	3.5	10.9	1.9	Völker
Honiggras aus Hohenheim, Ende der Blüthe	69.3	2.1	13.9	12.1	2.6	Wolff
Ruchgras „ „	69.5	1.7	13.9	13.1	1.8	„
Knaulgras „ „	66.7	1.8	15.2	14.3	2.0	„
Rispengras „ „	69.3	1.6	12.4	14.8	1.9	„
Weiche Trespe „ „	65.5	1.8	17.2	13.6	1.7	„
Wiesenfuchsschwanz, Beginn der Blüthe .	76.1	3.1	—	—	1.7	Ritthausen

Die Durchschnittsanalyse der Tabellen von Way und Ritthausen repräsentirt ganz zutreffend die Zusammensetzung des Grünfutters einer Wiese. Für den getrockneten Zustand der letzteren, das heißt für das Wiesenheu, haben wir indessen Analysen anderer Autoren, die ich hier zusammengestellt habe.

	Wasser	Proteinstoffe	Stickstofflose Verbindungen	Holzfaser	Asche	Analytiker.
Heu von Cirencester	14.3	9.4	41.1	29.1	5.8	Way
„ „ Möckern	14.2	7.4	36.2	34.7	7.5	Ritthausen
dito	14.9	9.1	38.8	31.8	5.4	Knop
dito volle Blüthe	16.9	10.7	40.1	27.2	5.0	Wolff
dito Beginn der Blüthe	14.3	11.7	43.0	24.0	7.0	„
Grummet von Möckern, 1853 . .	13.1	10.7	49.7	19.0	7.4	Kayser
Heu von Möckern, 1853	13.4	9.1	42.7	27.1	7.6	„
Grummet von Möckern, 1854 . .	16.1	10.9	35.7	28.9	6.3	Ritthausen
Heu von Möckern, 1854	14.8	12.5	33.1	34.7	4.9	„
Grummet von Rübigsdorf	14.5	8.4	38.1	30.7	8.3	Crusius
Heu aus dem Elsaß	13.0	7.2	48.2	24.4	7.6	Bousfingault
Grummet aus dem Elsaß	14.1	12.4	44.0	21.5	8.0	„
Schweizer Berg-Heu	14.3	9.7	41.2	27.4	7.3	Stöckhardt
„ „ Grummet	14.3	11.9	40.7	23.3	9.7	„
„ Thal-Heu	14.3	12.1	40.6	25.9	7.1	„
„ „ Grummet	14.3	13.9	39.3	22.9	9.4	„
Heu von Salzmünde, 1860 . . .	15.4	9.2	28.9	39.9	7.0	Grouven
Heu von Weende, 1858	17.0	14.1	33.9	25.5	9.4	Stohmann
Mittel:	14.4	10.4	41.0	27.0	7.2	

Nährstoffverhältniß = 1 : 4

Der Fettgehalt beträgt zwischen 2.5 — 3.5 Prozent.

Vergleichen wir vorstehende Durchschnittsanalyse des Wiesenheues mit der von Kleeheu, so erkennt man bald die größere Nahrhaftigkeit des letzteren, begründet durch dessen größern Proteïngehalt. Wäre in beiden gleichviel unverdauliche Holzfaser, so verhielte sich ihr Futterwerth, wie 13.1 : 10.4, so aber, und in Rücksicht der etwas größeren, natürlichen Feuchtigkeit des Kleeheues, darf man dessen Werth höchstens um $^1/_6$ höher schätzen, als den von Wiesenheu. Das heißt, man kann in Praxi 85—90 Pfd. gutes Kleeheu 100 Pfd. gutem Wiesenheu gleichstellen.

Meine Bemerkungen, die ich beim Kleeheu (vergl. 1—6) in Betreff der Alteration seines Nährstoffgehaltes je nach dem Alter, der Mähezeit, Düngung u. s. w., gemacht habe, sind auch für das Wiesenheu von der nämlichen Gültigkeit.

Ein ihm eigenthümlicher Umstand ist jedoch der, daß es durch wiederholtes Abweiden, nicht gleich der Kleesaat einen schlechteren, sondern in

Summa einen höheren und, gemäß einer bezüglichen Analyse von Wolff, auch einen qualitativ besseren Ertrag liefert.

Ob das Heu vom ersten Schnitt nahrhafter ist, als das vom zweiten, welches Grummet genannt wird, darüber sind die Ansichten der Landwirthe keineswegs einig. Während durchgehends in Norddeutschland dem Grummet ein niedrigerer Werth, als dem Heu beigelegt wird, erachten die Schweizer es entschieden für nahrhafter und bezahlen auch für den Ctr. ¼ Thlr. mehr, als für Heu. Die chemischen Analysen, die bisher über Grummet angestellt wurden, und namentlich die folgenden von Karmrodt (St. Nicolas 1858)

	Wasser	Proteïn	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche
Engl. Raygras 1. Schnitt	13.5	7.0	40.8	31.5	7.2
" " 2. "	11.9	14.0	35.0	25.3	13.8
" " 3. "	11.9	10.2	36.9	26.6	14.4
Französisches Raygras 1. Schnitt . . .	11.4	9.3	41.9	29.5	7.9
" " 2. "	11.5	13.1	36.7	28.6	10.0
" " 3. "	11.4	12.2	36.5	28.0	11.9
Italienisches Raygras 1. Schnitt . . .	10.2	7.9	55.4	19.0	7.5
" " 2. "	10.1	14.0	49.0	17.2	9.7
" " 3. "	10.4	10.9	47.9	18.3	12.5

können dem Urtheile der Schweizer nur beistimmen, indem sie im Grummet weniger Holzfaser, dagegen bedeutend mehr Proteïnstoffe und Mineralsalze nachgewiesen haben. Es entspricht das auch der jugendlichen weichstengeligen Beschaffenheit, in welcher die Wiesenpflanzen zur Zeit der, in den Herbst hineinfallenden Grummet-Maht sich noch befinden.

Wenn indessen die Erfahrungen der Landwirthe, die das Grummet geringer schätzen, nicht auf irriger Beobachtung beruhen, so lassen sie sich nur durch die große Empfindlichkeit erklären, welche das Grummet gegen Regengüsse zeigt, die bei seiner Maht so häufig und gern einzufallen pflegen. Während der härtere Heuschnitt von einer Regenschauer bei seinem Trocknen nicht viel Schaden leidet, kann der Grummetschnitt dadurch verdorben werden, indem er theils ausgelaugt wird, theils wegen seiner weichen Beschaffenheit in eine nachtheilige Zersetzung geräth. Daher liefern auch trockne Wiesen ein gutes, nasse dagegen gewöhnlich ein schlechtes Grummet.

Wie wichtig ein trocknes, warmes Wetter bei der Heu- und Grummetwerbung ist, das zeigen treffend die vergleichenden Analysen zwischen mehrmals beregnetem und trocken eingebrachtem Heu. Solche wurden angestellt zuerst von Isidor Pierre, indem er gutes Wiesenheu wiederholt mit kaltem und warmem Wasser begoß und auspreßte.

Im Normalheu (in 100 Theilen)		Im Wasserextract (warm)	Im Wasserextract (kalt)
Trockensubstanz	80.10	19.90	16.57
Proteïnstoff	8.75	1.76	2.20
Asche	6.90	3.98	4.04
Phosphorsäure	0.444	0.270	0.270
Natron	1.595	1.200	1.480
Kali	1.253	1.160	1.120

Die Menge der werthvollen Bestandtheile, die das Wasser entziehen kann, ist hiernach so groß, daß mit diesem Verluste das Heu $^1/_3$ seines ursprünglichen Werthes einbüßt, und gewiß noch mehr, wenn man bedenkt, daß es nach der Auslaugung der Alkalisalze und Phosphate entbehrt, die sonst bei dessen Assimilation so wichtige Rollen spielen. Mit einem dergestalt ausgelaugten Heu wird man nicht im Stande sein, ein Thier ausschließlich zu ernähren. Es wird Siechthum und Krankheit erzeugen.

Auch von Stöckhardt besitzen wir eine Untersuchung eines bei Tharand im Jahre 1854 geernteten Heues, welches 13 Tage lang bei abwechselnd trocknem und nassem Wetter auf der Wiese hatte liegen müssen. Eine andere Probe von derselben Wiese war indessen innerhalb dreier Tage auf's trockenste eingebracht worden. Der Vergleich beider gibt folgende Analyse:

Prozentische Zusammensetzung der wasserfreien Heusubstanz	Gutes Heu	Beregnetes Heu	Berechneter Verlust per 100 Pfd. Heu
Proteïnstoffe	7.8	6.5	2.1 Pfd.
Zucker	0.71	0.12	0.6 „
Stickstofflose Verbindungen	53.3	49.7	9.8 „
Holzfaser	32.1	36.5	0.0 „
Asche	6.1	7.2	?
	100.0	100.02	12.5 Pfd.

Endlich hat auch Ritthausen eine Probe vielfach beregneten Kleeheues analysirt, das durch Trocknen auf Kleereitern vor gänzlichem Verderben geschützt worden war.

	Gutes Kleeheu	Beregnetes Heu	Verlust, berechnet per 100 Pfd. Heu
Wasser . . .	16.00	16.03	— Pfd.
Asche	8.04	7.50	3.0 „
Holzfaser . . .	25.25	37.24	0.0 „
Proteïnsubstanz .	14.59	15.85	3.8 „
Kohlehydrate .	36.12	23.38	20.6 „
	100.00	100.00	27.4 Pfd.

Bei der günstigsten Annahme haben erst 146 Pfd. dieses beregneten Heues den Werth von 100 Pfd. des gut eingebrachten.

Sonstige Grünfutterpflanzen.

Deren gibt es noch viele, die unserer ganzen Beachtung werth sind. Ich erinnere blos an das Futterkorn, Wickfutter, Grünhafer, Mais, Lupinen, Kohlpflanzen ꝛc., die als Aushülfsmittel da eine Rolle spielen, wo Klee und Gras nicht ausreichen oder nicht zur rechten Zeit zu erlangen sind. Wie sind sie zusammengesetzt, welchen Futterwerth haben sie? — Diese uns naheliegenden Fragen finden in umstehender Tabelle ihre Beantwortung.

Prozentiſche Zuſammenſetzung von	Waſſer	Proteinſtoffe	Stickſtoffloſe Verbindungen	Holzfaſer	Aſche	Analytiker
Ackerſpörgel, Spergula arvensis	89.8	0.9	4.3	3.8	1.2	Wolff
„ abgeblüht	78.8	2.9	9.7	5.3	2.4	Lehmann
„ „	77.9	1.5	—	—	1.4	Eichhorn
„ 5. Juli	78.8	2.8	7.0	8.6	3.1	Ritthauſen
Knöterich, Polygonum Siboldii, 2 Fuß hoch	73.0	5.4	13.7	5.8	2.0	Grouven
Wegerich, Plantago lanceolata, 28. Mai	84.7	2.2	6.6	5.1	1.4	Way
Pimpernell, Poterium sanguisorba, 28. Mai	85.5	2.4	7.4	3.4	1.2	„
Ackerhanf, Sinapis arvensis, 28. Mai	85.3	1.9	7.3	4.4	1.0	„
Sauerampfer, Rumex acetosa	75.4	1.9	8.1	13.0	1.5	„
Ackerdiſtel, 1 Fuß hoch	88.9	2.7	—	—	—	Pierre
Brenneſſeln, „	84.0	5.3	—	—	—	„
Mohrhirſe, Holcus sacharatus	78.4	3.1	10.9	6.2	1.3	Moſer
Sorghum vulgare	77.3	2.9	11.9	6.7	1.1	„
„ „	84.1	1.9	12.3	—	1.7	R. Hoffmann
Sorghum sacharatum, reif	70.0	1.7	19.2	8.5	0.6	Grouven
Topinambur-Laub	80.0	3.3	10.6	3.4	2.7	Bouſſingault
Kohlraps, Brassica napus	87.1	3.1	4.6	3.6	1.6	Völker
„ 22. Mai	83.7	3.1	7.5	3.8	2.0	Ritthauſen
Kohlrabiblätter	85.0	2.8	8.9	1.5	1.8	R. Hoffmann
Futterkohl, 6 Pfd. ſchwer	89.5	1.8	4.7	2.7	1.3	Ritthauſen
„ 1½ Pfd. ſchwer	87.7	1.4	7.6	2.1	1.3	Kayſer
„ ungeſchloſſen	91.8	2.1	—	—	1.6	Anderſon
„ geſchloſſen	94.5	0.9	—	—	0.6	„
„ äußere Blätter	85.5	2.8	9.9	0.5	1.3	R. Hoffmann
„ „ „	88.8	1.6	6.0	2.1	1.6	Ritthauſen
Serabella, 20. September	85.8	2.6	5.1	5.0	1.4	Hellriegel
Sommerwicken, Vicia sativa, 11. Juli	84.0	3.8	4.8	5.1	2.3	Wolff u. Jani
„ „ „ 13. Juni	82.9	4.0	7.3	4.7	1.1	Way
„ „ „ „	82.2	3.6	—	—	1.5	Völker
„ „ „ „	84.1	2.7	—	—	1.4	Eichhorn
Schwarze Wicke, 23. Mai	83.7	4.7	5.8	3.9	1.9	Ritthauſen
„ „ 12. Juli	80.6	3.1	6.1	8.8	1.4	„
Zaunwicken, Vicia sepium, 9. Juni	79.9	4.6	7.2	6.2	1.9	Way
Linſen, Ende der Blüthe	77.9	5.0	7.6	8.1	1.3	Ritthauſen
Saubohnen, 26. Juni	87.3	2.8	5.4	3.5	1.0	„
Felderbſen, gelbe, 9. Juli	86.3	3.3	6.0	3.0	1.1	„
„ „ 6. Auguſt	76.1	3.9	10.5	7.7	1.8	„
Erbſen, Ende der Blüthe	85.7	3.2	5.6	4.4	1.1	„
Grünhafer am 11. Juli	84.0	2.3	5.1	7.0	1.6	Wolff u. Jani
„ in Schloſſen	83.5	3.1	7.6	4.6	1.2	Stöckhardt
„ am 16. Juni	86.5	1.8	—	—	1.6	Ritthauſen
„ in Aehren	80.9	1.8	—	—	1.4	Eichhorn
Futterroggen am 2. Juni	66.5	3.6	—	—	1.5	Ritthauſen
„ im Mai	79.2	3.1	7.3	8.6	1.8	Völker
Mais in Blüthe, 3½ Fuß hoch	85.2	1.0	7.4	5.5	0.8	Wolff u. Jani
Amerik. Mais vor der Blüthe, 7½ Fuß hoch	84.3	0.9	8.7	4.9	1.1	Wolff
Oeſtreichiſch. Mais, abgeblüht, 8½ Fuß hoch	82.1	1.1	10.9	4.7	1.1	„
Badiſcher Mais in der Blüthe	85.7	1.1	—	—	1.1	Eichhorn
Oeſtreichiſcher Mais nach der Blüthe	76.8	1.9	14.4	5.9	1.0	Moſer
Ungariſcher Mais, 15. Juli	78.0	1.4	15.3	3.0	2.2	R. Hoffmann
Entkörnte Maiskolben	9.2	1.6	46.5	39.9	2.8	Nyberg
„ „	8.8	3.0	54.5	30.8	2.9	Moſer

Man erkennt bei Durchſicht dieſer Tabelle, wie beachtenswerth groß der Nährwerth mancher Grünfutterpflanzen iſt. So müſſen, gemäß den Analyſen, die grün vor der Aehrenbildung geſchnittenen Getreidearten und Hülſenfrüchte (Futterkorn, Grünhafer, Wickhafer, Lupinen) ſo wie ferner die Kohlgewächſe (Raps, Strunkkraut) einen mindeſtens eben ſo hohen Futterwerth haben, als der Klee bei beginnender Blüthe. Dieſe Schlußfolgerung wird jeder Landwirth bereit ſein, mit ſeiner Erfahrung zu beſtätigen.

Intereſſant iſt die Thatſache, die aus den aufgeſtellten Analyſen Rittshauſen's über üppige und magere junge Getreidepflanzen hervorgeht, daß nämlich die dunkelgrünen und maſtiſch daſtehenden Grünfutterpflanzen eine größere Nährkraft beſitzen, als die bleich und mager ſich anſehenden. Durch intenſive Düngung und Cultur gewinnt alſo das Grünfutter nicht nur an Maſſe, ſondern auch an Qualität. Es verhält ſich in dieſer Hinſicht grade ſo, wie der Klee und die Wieſengräſer. (Seite 465).

Während Klee, Wieſengräſer, Futterroggen, Wickhafer, Grünraps, Futterkohl, grüne Wicken und Lupinen, jedes für ſich ein vollkommenes Futter darſtellen, indem ſie auf ein gewiſſes Quantum verdaulicher, ſtickſtoffloſer Materien, die zum Thierleben und ſeinen praktiſchen Zwecken erforderlichen Proteïnſtoffmengen ebenfalls ausreichend enthalten, indem ſie alſo zu ihrer völligen Ausnutzung ſich ſelbſt genügen, und, einige beſondere Fälle ausgenommen, keines Zuſatzes anderer Futtermittel bedürfen, kann man das Gleiche nicht vom Maisfutter ſagen, deſſen Analyſe oben ebenfalls mehrfältig mitgetheilt iſt. Der Mais, ſo ſagen die Analyſen, iſt zu ſtickſtoffarm; er enthält auf 10 Theile ſtickſtoffloſer Stoffe blos 1 Theil Protein, während Klee oder Wickhafer deſſen 2 bis 3 Theile führt. Wenn daher eine milchende Kuh bei bloßem Kleefutter ſich ganz wohl befindet, ſo wird ſie bei bloßem Grünmais mit dem Mangel an plaſtiſchem Nährſtoff zu kämpfen haben, welchen ſie nur durch Verzehr eines abnormen Volumens — das heißt mittelbar durch nutzloſe Ausſcheidung des halben Zucker- und Dextrin-Gehaltes des Mais — ausgleichen kann. Der Verzehr von einem 2—3 mal ſo großen Futter-Volum, als eine Kuh gewöhnlich einnimmt, wird aber ſchwer, wenn nicht geradezu unmöglich ſein. Von dieſer Möglichkeit hängt es jedoch ab, ob das mit Mais gefütterte Thier nicht in ſeiner Milch-, Fleiſch- oder Kraftproduction auf die geringſte Leiſtung gar bald reduciren wird. In jedem Falle bleibt pure Maisfütterung eine Verſchwendung.

Dieſer entgeht man nur dadurch, daß man die tägliche Ration der Thiere nur zur Hälfte aus Mais beſtehen läßt; die übrige Hälfte ſei guter Grünklee oder Wickfutter. In Ermangelung deſſen beanſprucht jedes Stück

Großvieh täglich eine Metze Bohnenschrot oder Oelkuchenpulver, als trockener Zusatz. Unter diesen Bedingungen wird der Mais zum vortrefflichsten Milchfutter.

Zum Anbau des Mais wähle man nur die früh reifen Sorten, zum Beispiel den badischen und oberösterreichischen Mais. Sie geben eine in jeder Hinsicht bessere Ernte, als die spät reifen amerikanischen Maissorten, Falls sie 2½ Monat nach ihrer Saezeit, also von Mitte August an, abgeschnitten und verfüttert werden.

Stroh und Spreu von reifem Getreide.

Wir haben es da mit Erzeugnissen zu thun, die, so wenig nahrhaft sie auch sind im Vergleich mit den bisher erörteten Futtermitteln, dennoch von gewisser Bedeutung sind, zumal es leider noch sehr viele Wirthschaften gibt, wo das Rindvieh während des Winters kaum etwas anders bekommt, als Stroh und Spreu (Kaff), das heißt, wo es allein darum zu thun ist, die Thiere eben lebend durch den Winter zu bringen.

Es ist freilich wahr, daß man mittelst Stroh und ein Paar Rüben das Rindvieh am Leben erhalten kann, das ist es aber auch All'; von einer Nutznießung und Leistung kann dabei keine Rede sein. Diese Ueberzeugung, denke ich, wird sich am ehesten aus einer chemisch-physiologischen Betrachtung von derartigen Futterstoffen gewinnen lassen, und wir wollen eine solche hier anstellen im Interesse derjenigen Viehhalter, die, aus Pietät vor der altherkömmlichen Fütterungsweise, die bescheidene Stellung noch verkennen, welche das Stroh in der Viehfütterung eigentlich einnehmen sollte.

Vorab die vorhandenen Analysen:

Prozentische Zusammensetzung von	Wasser	Proteinstoffe.	Stickstofflose Verbindungen	Holzfaser	Asche	Analytiker
Weizenstroh, bloße Aehren, 6%	19.9	3.9	—	—	—	Pierre
" Blätter u. Blattscheiden, 26%	17.1	3.0	—	—	—	"
" Oberes Halmende, 6%	14.6	2.4	—	—	—	"
" Unterer Halmtheil, 62%	15.6	1.5	—	—	—	"
Winterweizenstroh	14.3	4.0	29.8	45.0	6.9	Wolff u. Dietlen
"	12.0	1.9	32.5	48.4	5.3	Ritthausen
"	13.3	1.5	—	—	6.8	Anderson
"	26.0	1.9	38.1	28.9	5.1	Bouſſingault
"	13.5	3.2	33.1	44.3	5.9	Stohmann
Sommerweizenstroh	14.3	1.5	26.7	52.6	4.9	Wolff u. Dietlen
Dinkelstroh	14.3	2.2	27.4	50.2	5.9	"
Roggenstroh	14.3	2.1	25.6	54.9	3.1	"
"	18.6	1.5	44.5	32.4	3.0	Bouſſingault
"	17.0	4.1	35.4	39.0	4.5	Grouven
Gerstenstroh	14.3	1.9	21.7	54.0	8.1	Wolff u. Dietlen
"	14.3	2.6	23.0	52.3	7.8	"
"	13.5	3.7	33.0	42.6	6.5	Ritthausen
"	11.7	2.9	40.0	46.3	6.1	Knop
" mit Klee durchwachsen	15.6	6.2	30.0	41.1	7.0	Ritthausen
" ohne Klee	12.0	1.9	32.5	48.4	5.3	"
" "	14.2	1.9	45.5	34.4	4.0	Bouſſingault
Haferstroh, mit Klee	14.3	7.7	24.9	48.3	4.8	Wolff u. Dietlen
" ohne Klee	14.3	2.6	27.5	50.2	5.4	"
" "	21.2	1.3	27.0	45.2	5.3	Cruſius
" "	12.0	3.0	33.1	47.4	4.5	Horsfall
" "	21.0	1.9	43.5	30.0	3.6	Bouſſingault
" "	12.1	1.5	—	—	4.8	Anderson
" "	16.0	2.8	27.1	48.2	5.9	Grouven
" "	12.6	3.3	42.1	36.1	5.9	Henneberg
Mittel aller Stroh-Analysen	15.4	2.6	31.5	45.0	5.5	
	Nährstoffverhältniß = 1 : 12.					
Spreu oder Caff von:						
Winterweizen	17.7	4.8	—	—	—	Pierre
"	14.3	4.9	31.2	37.8	11.8	Wolff u. Dietlen
"	8.5	7.4	51.5	29.3	3.3	Cruſius
"	11.5	5.2	53.9	20.3	9.3	Bouſſingault
Sommerweizen	14.3	3.3	29.4	39.7	13.3	Wolff u. Dietlen
Dinkelweizen	14.3	2.9	33.0	41.4	8.4	"
Roggen	14.3	3.7	28.0	46.6	7.4	"
Gerste	14.3	3.5	39.8	31.3	11.1	"
"	13.9	2.7	40.5	29.7	13.1	Ritthausen
Gerstespelzen	12.7	4.6	55.5	22.8	4.4	Grouven
Hafer	14.3	4.0	28.0	34.9	18.8	Wolff u. Dietlen
Mittel:	13.7	4.1	38.1	34.5	9.6	
	Nährstoffverhältniß = 1 : 9.3.					

Zwiſchen den verſchiedenen Strohanalyſen bemerkt man einen beträchtlichen Unterſchied, der ſich auch in dem Fütterungseffect kund gibt. Man kann ſich dieſen theils erklären:

1. Durch die verſchiedene Natur des Stroh's, je nach ſeiner Art und Abſtammung;
2. Durch die größere oder geringere Körnermenge, die beim Dreſchen in den Aehren verbleibt;
3. durch die mehr oder minder vollkommene Trennung der an ſich nahrhafteren Spreu und Blattſcheiden von den Aehren beim Dreſchen;
4. durch den verſchiedenen Reifezuſtand des Stroh's; je reifer es iſt, und je länger es bis zum Abmähen ſteht, je unnahrhafter wird es;
5. durch ſeine Abſtammung von Sommerhalmfrüchten oder Winterhalmfrüchten; das Stroh Erſterer iſt durchſchnittlich um ¼ nahrhafter und werthvoller, als das Winterfruchtſtroh;
6. durch die Witterung bei der Ernte, wo es trocken oder feucht eingebracht worden ſein kann;
7. durch die Qualität des Ackers, worauf es geſtanden; ein düngkräftiges Feld liefert das nahrhaftere Stroh;
8. durch die Menge und Natur der mit dem Stroh vermiſchten nahrhaften Gräſer, die zwiſchen der Frucht gewachſen ſind. Ein mit jungem Klee etwas reichlich durchwachſenes Stroh kann leicht doppelt ſo nahrhaft ſein, als ſonſt.

Was die Art des Stroh's betrifft, ſo erachtet man dafür im Einklang mit der Analyſe, daß zur Fütterung am werthvollſten das Stroh von Sommergerſte und Hafer iſt; darauf folgt das von Sommerweizen und Wintergerſte; noch weniger gut iſt das von Winterweizen und durchgehends am ſchlechteſten das Roggenſtroh. Dieſe Regel erleidet indeſſen in ſpeciellen Fällen zuweilen eine Ausnahme; ſo haben wir zum Beiſpiel hier in Salzmünde anno 1860 Roggenſtroh gehabt, welches gehaltreicher war als das gleichzeitige Haferſtroh und nahezu 6 % Proteïnſtoffe enthielt.

Getreideſpreu und Caff enthalten weniger Holzfaſer, dagegen deutlich mehr Proteïnſtoffe und Mineralſalze. Dadurch ſtellt ſich in ihnen das Nährſtoffverhältniß, wie 1 : 9, wodurch ſie befähigt ſind, ein leidliches Erhaltungsfutter für Rindvieh abzugeben. In ökonomiſcher Hinſicht gilt 1 Theil Heu = 2 Theile Spreu = 3 Theile Futterſtroh.

Der Fettgehalt im Stroh und in der Spreu iſt ein niedriger, durchſchnittlich kaum mehr als 1 %. Nur im Haferſtroh kann man 3 % Fett annehmen.

Welchen Nährwerth hat das Stroh überhaupt? — Wollten wir dieſe Frage durch einen Blick auf die eben gegebenen Analyſen beantworten, und auf die 2.6 % Proteïn und 31.5% lösliche ſtickſtoffloſe Verbindungen, welche durchſchnittlich das Stroh enthält, unſere Berechnung gründen, ſo würde letztere zwar ſehr einfach ſich geſtalten, indeſſen ein Reſultat geben, welches unbrauchbar iſt, indem es einestheils zu günſtig ausfällt gegenüber den betreffenden Erfahrungen der Landwirthe und anderntheils gar keine Rechnung trägt den neueren Forſchungen über die Verdaulichkeit und den Nährwerth der verſchiedenen Strohbeſtandtheile.

Wir wiſſen jetzt nämlich (Vergl. Seite 463), daß ein großer Theil jener 31.5 % löslichen ſtickſtoffloſen Verbindungen gar keinen Nährwerth haben, und daß dagegen ein nicht minder beträchtlicher Theil der 45 % Holzfaſer, welche unſere bisherige analytiſche Methode als unlöslich, reſpective als unverdaulichen Strohbeſtandtheil angeben, von den Verdauungsſäften des Rindes und Schaafes wirklich aufgelöſt werden.

Gemäß meinen, freilich noch viel zu wenig ausgedehnten Unterſuchungen, ſchwankt die Menge der werthloſen ſtickſtoffloſen Strohbeſtandtheile zwiſchen $^1/_3$—$^1/_2$ derjenigen, welche die Analyſe als löslich angibt; ſie beträgt alſo 10—15 % des Strohgewichtes, und nur 15—20 % reſtiren für die Categorie des Zuckers und ſomit als tauglich für die Zwecke der Ernährung.

Ob die analytiſch und ſummariſch gefundenen 2.6 % ſtickſtoffhaltige Materien in demſelben Grade eine Reduction erleiden müſſen, vermag ich heute leider noch nicht zu conſtatiren. Ich glaube indeſſen, daß jene aus dem Stickſtoffgehalte berechneten Materien ſich mehr der Conſtitution des reinen nährfähigen Proteïnſtoffes näheren, und höchſtens um $^1/_4$ ihrer Menge verunreinigt ſind mit werthloſen Nitraten, Ammoniakſalzen, Alkaloïden, Chlorophyll und völlig unverdaulichen Proteïntheilen. Für jedes andere Futtermittel, als das Stroh, muß dieſer werthloſe Antheil eine andere Proportion haben, weil in jedem der Gehalt an fremdartigen ſtickſtoffhaltigen Elementen ein verſchiedener ſich zeigt. Zudem gibt jedes holzfaſerreiche Futtermittel, nach der Verfütterung an Rindvieh, eine Excrementemaſſe von apartem Stickſtoffgehalte, was nicht der Fall ſein könnte, wenn für alle Futtermittel ein gleicher Grad der Verdaulichkeit ihrer ſtickſtoffhaltigen Materien exiſtirte. Näheres oder Reelleres über dieſe Verhältniſſe wiſſen wir indeſſen noch nicht, und es werden daher noch ſchwierige und umfaſſende Arbeiten nöthig ſein, ehe wir von jedem Hauptfuttermittel ſagen können, der wie vielte Theil ſeines Stickſtoffgehaltes wirkungslos ſei für die Ernährung.

Und was die analytiſche Menge der Holzfaſer betrifft, ſo iſt es mit der neuen Thatſache, daß ſelbige zum Theil verdaulich ſei, doch noch lange

nicht genug. Wir müßten auch wiſſen, welches die Verbindungen ſind, die aus der Verdauung der Holzfaſer entſtehen, und welchen Nährwerth dieſelben haben. Wahrſcheinlich, ſo glaube ich wenigſtens, ſind es zuckerartige Materien, die daraus reſultiren; es könnten aber auch Stoffe ſein, die gleich denjenigen beſchaffen ſind, welche ſich unter der analytiſchen Rubrik der löslichen ſtickſtoffloſen Verbindungen befinden und, wie oben erwähnt, ohne ernährenden Werth ſind. All die unten folgenden, auf die Verdaulichkeit der Holzfaſer ſich beziehenden Unterſuchungen, laſſen uns über dieſen weſentlichen Punkt im Dunkeln.

Nach dieſen Bemerkungen kann nun Jeder ermeſſen, wie wenig die obigen Strohanalyſen uns über den wahren Nährwerth des Stroh's aufklären. Ja, bei keinem Futtermittel, ſo füge ich hinzu, geſtalten ſich die bisherigen Analyſen ſo ungenügend, wie grade bei dem Stroh und ähnlichen ſehr holzfaſerreichen Producten. Nach dieſen Bekenntniſſen wollen wir jene Strohanalyſen nur in ſo weit benutzen, als wir ganz allgemein aus ihnen entnehmen dürfen, daß das Stroh ein proteïnarmes Futtermittel iſt und pur genoſſen, nicht im Stande ſich befindet, die Bedürfniſſe eines productiven Thieres an Proteïn zu befriedigen. Es müßte zum Beiſpiel eine milchende Kuh zur Deckung ihres täglichen Proteïnbedarfs von 2½ Pfd. ungefähr 100 Pfd. Stroh freſſen, ein Volumen, welches ſie unmöglich bewältigen kann. Und wenn ſie es dennoch bewältigte, ſo bliebe dieſer Fütterung doch der ökonomiſche Vorwurf, daß bei ihr eine nutzloſe Vergäudung an ſtickſtoffloſem Nährſtoff ſtattfindet, weil eben ein Thier auf je 1 Theil Proteïn auf die Dauer nicht 12 Theile von letzteren Stoffen, ſondern höchſtens 7—8 Theile mit Vortheil aſſimilirt. Die überſchüſſigen 4 Theile ſogenannter Kohlehydrate laſſen ſich nur durch gemeinſchaftlichen Verzehr des Strohs mit irgend einem proteïnreichen Futtermittel (Oelkuchen, Biertreber, Hülſenfrüchte, Kleie, Kleeheu ꝛc.) verwerthen.

Conform unſeren früher, Seite 265—272 entwickelten Begriffen über den Nährwerth einer Subſtanz iſt der phyſiologiſche Werth des Stroh's rein abhängig von den zufälligen andern Materien, welche die Ration eines Thieres conſtituiren.

Da die Verdaulichkeit der früher für unlöslich gehaltenen Holzfaſer einen Wendepunkt bereitet hat in der Beurtheilung aller holzfaſerreichen Futtermittel, ſo ſcheint es uns an dieſer Stelle paſſend, der Reihe nach ein-

mal all' die Verſuche vorzunehmen, welche bis heute (September 1861) darüber ausgeführt und publizirt wurden. Zuerſt kommt der

Verſuch von Haubner 1854. Eine Kuh erhielt täglich an

Heu	20	Pfd.	mit	15.8	Pfd.	Trockenſubſtanz	u.	5.40	Pfd.	Holzfaſer
Schwarzmehl . .	4.2	"	"	3.5	"	"	"	0.29	"	"
Summa	24.2	"	"	19.3	"	"	"	5.69	"	"
Darmexkremente . (produzirt in 24 Stunden.)	35.5	"	"	5.38	"	"	"	2.22	"	"

Eine andere Kuh bekam täglich:

Heu	20	Pfd.	mit	15.80	Pfd.	Trockenſubſtanz	u.	5.4	Pfd.	Holzfaſer
Schwarzmehl . .	4.2	"	"	3.50	"	"	"	0.29	"	"
Gerſtenſtroh . .	1.8	"	"	1.16	"	"	"	0.51	"	"
Summa	26.0	"	"	20.46	"	"	"	6.20	"	"
Darmexkremente . (produzirt in 24 Stunden.)	40.0	"	"	5.80	"	"	"	2.40	"	"

In beiden Fällen mußten alſo 61 % der analytiſch ermittelten Holzfaſer verdaut worden ſein.!

Verſuch von Scheven und Ritthauſen in Möckern 1855. Eine Kuh erhielt täglich zugewogen 18 Pfd. Heu und 9 Pfd. Roggenkleie. Da im Mittel mehrere Beſtimmungen das verfütterte Heu 32.19 % und die Kleien 9.20 % Holzfaſer enthielten, ſo mußte die Kuh, während der Verſuchszeit von 5 Tagen in Summa 33.13 Pfd. Holzfaſer einnehmen. Die während dieſes Zeitraumes ſorgſam geſammelte und analyſirte Exkremente waren 363.9 Pfd. ſchwer und enthielten im Mittel von 5 Beſtimmungen 5.36 % oder 19.54 Pfd. Holzfaſer. Es fehlten alſo im Kothe 13.59 Pfd. oder 41 % der im Futter dargebotenen Holzfaſer. Dieſe Menge iſt von der Kuh verdaut worden.

Verſuch von Suffdorf und Stöckhardt. 1859. Ausgeführt mit 2 5jährigen Hammeln. Da man die Verdaulichkeit verſchiedener Celluloſe-Arten prüfen wollte, ſo verfütterte man in 5 diverſen Perioden, à 7 Tage folgende Materialien:

	Stickſtoff %	Celluloſe %	Harz
Heu	1.75	27.0	—
Stroh	?	40.0	—
Pappelholz-Sägeſpäne	0.71	53.2	—
Kiefernholz- "	0.53	56.6	3.0
Fichtenholz- "	0.67	53.2	2.5
Papierbrei	0.15	30.0	—
Roggenkleie	?	6.4	—

Um annähernd berechnen zu können, wie stark sich die Holzfaser eines jeden dieser Stoffe an der Verdauung betheilige, verfütterte man zuerst pures Heu und nahm den dabei gefundenen Verlust an Holzfaser als constant sich bleibend an in den übrigen Fütterungsperioden, wo zu dem Heu der Reihe nach eines jener Futtermittel zugefügt wurde. Schade, daß man es unterließ, auf diese Weise auch die Verdaulichkeit der Kleien-Cellulose zu prüfen, denn die von den Versuchsbestellern gemachte Annahme, daß selbige unverdaulich sei, stört durch ihre Zweifelhaftigkeit die nachfolgende Berechnung.

Per Periode à 7 Tage verzehrten beide Schafe:	Cellulose im ganzen Futter	Cellulose			Verdaut wurde daher
		in den Gesammt-Excreten	Davon fallen auf verzehrtes Heu und Kleie	ergo auf das Zugabefutter	
	Gramm	Gramm			
I. Periode.					
35 Pfd. Heu	3395	985	—	—	71% der Heu-Cellulose
II. Periode.					
14 Pfd. Heu u. 7 Pfd. Stroh . . .	3290	1430	661	769	45% der Stroh- "
III. Periode.					
10½ Pfd. Heu, 7 Pfd. Kleie u. 5¼ Pfd. Pappelholzspähne	2579	1225	460	765	45% der Pappelholz-Cellulose
IV. Periode.					
10½ Pfd. Heu, 10½ Pfd. Kleie u. 7 Pfd. Kiefernholzspähne	3245	1731	541	1190	40% der Kiefernholz-Cellulose
V. Periode.					
9⅓ Pfd. Heu, 14 Pfd. Kleie u. 7 Pfd. Papierbrei	2522	863	666	197	80% der Papier-Cellulose.

Trotz diesen seltsamen Futterzulagen blieben die Schaafe gesund und wohlgemuth und hatten am Ende jeder Periode einige Pfunde an Gewicht zugenommen. Nur als man Fichtenholzspähne fütterte, verweigerten die Thiere bald den Verzehr ihrer Ration; der hohe Harzgehalt derselben hatte sie krank und zu dickblütig gemacht.

Versuch von Dr. F. Crusius auf Sahlis.*) 1858. Derselbe wurde angestellt mit 2 Abtheilungen à 6 Stück Ochsen. Die eine Abtheilung erhielt ein bestimmtes Mengfutter von Grummet, Stroh, Erbsenschrot und Kartoffeln, die andere außerdem noch eine Zulage von 1 Pfd. Rüböl. Da wir später, bei der Citation der Mast-Versuche, diese ganze Arbeit

*) Gestorben zum Schmerze aller Freunde der Agrikulturwissenschaft am 20. August 1861 im Alter von etwa 30 Jahren und inmitten der regsten agrikultur-chemischen Thätigkeit! — Ehre sei seinem Andenken.

noch näher darstellen werden, so unterlassen wir hier die Mittheilung der Versuchsdetails und der speciellen Analysen und extrahiren blos folgende, auf die Verdaulichkeit der Holzfaser sich beziehende Aufstellung:

Durchschnitt per Tag und Thier		Ration ohne Oel	Ration mit Oel
		Holzfasergehalt	
Erster Versuch	Ration	5.8 Pfd.	5.9 Pfd.
	Exkremente	4.0 "	2.8 "
	Verdaut	1.8 "	3.1 "
Zweiter Versuch	Ration	5.8 "	5.9 "
	Exkremente	3.6 "	2.7 "
	Verdaut	2.2 "	3.2 "

Der Durchschnitt beider Versuche sagt, daß von je 5.9 Pfd. Holzfaser in der täglichen Ration 2.0 Pfd. (= 34 %) verdaut wurden, bei Oelzusatz aber 3.1 Pfd. (= 53 %). Dies sehr interessante Resultat steht im Einklange mit früheren Erklärungen (Siehe Seite 147 u. 263) wonach mäßige Fettantheile die Verdaulichkeit einer Nahrung erleichtern und vervollkommenen.

Versuch von Haubner u. Suffdorf in Dresden 1860. Man benutzte dazu eine schwindsüchtige abgemagerte Kuh von circa 400 Pfd. Schwere und gab ihr während einer Woche täglich 10 Pfd. Heu und 2 Pfd. Kleie, deren Holzfasergehalt analytisch bestimmt war. Da sie täglich zwischen 11—13 Pfd. Exkremente regelmäßig ausschied, so legte man die am vierten und fünften Versuchstage gesammelten der näheren Analyse auf Holzfaser zu Grunde. Im Mittel dieser beiden Tage hatte nun die Kuh

eingenommen	. .	1253	Gramm Holzfaser
ausgeschieden	. .	273	" "
Also verdaut		980	" "

dies macht 78 % der verzehrten Cellulose aus, welche man als größtentheils von Heufutter stammend, als Heu-Cellulose characterisiren darf.

Versuch von Henneberg u. Stohmann in Weende 1858 u. 1859. Sie geben unter allen bisherigen Arbeiten das umfangreichste und beste Material zur Beurtheilung der Holzfaser-Verdauung. Wir haben diese in manchen physiologischen Hinsichten so ausgezeichneten Versuche in ihren Haupt-Resultaten bereits Seite 212—216 mitgetheilt und darauf verwei-

send, citiren wir hier blos den auf die Holzfaser-Verdauung bezüglichen Extract.

	Ration per Tag und Ochse à 1000 Pfd.	Holzfaser im Futter Pfd.	Holzfaser in den Excreten Pfd.	Holzfaser Ergo verdaut %
Ochse Nr. I.	9.2 Pfd. Kleeheu + 11.1 Haferstroh + 18.5 Rüben + 0.9 Rapskuchen + 0.4 Bohnen	6.83	3.31	52
	12.5 Pfd. Haferstroh + 25.5 Rüben + 1.0 Rapskuchen	4.83	2.23	54
	14.2 Pfd. Haferstroh + 2.6 Kleeheu + 0.5 Rapskuchen	5.93	2.31	61
	13.0 Pfd. Weizenstroh + 2.8 Wiesenheu + 1.9 Melasse	6.48	2.28	65
	16.3 Pfd. Weizenstroh + 0.4 Rapskuchen + 3.8 Melasse	7.26	3.40	53
Ochse Nr. II.	19.5 Pfd. Kleeheu	5.30	2.52	52
	13.0 Pfd. Haferstroh + 3.7 Kleeheu + 0.6 Rapskuchen .	5.82	2.47	52
	13.3 Pfd. Roggenstroh + 3.8 Kleeheu + 0.6 Rapskuchen	6.85	2.71	60
	13.5 Pfd. Weizenstroh + 2.9 Wiesenheu + 2.0 Melasse .	6.73	2.50	63
	16.9 Pfd. Weizenstroh + 0.5 Rapskuchen + 4.0 Melasse	7.56	3.60	52

Hiermit hätten wir alle bis heute bekannt gewordene Holzfaser-Verdauungs-Versuche citirt. Sie führen uns, in ihrer Gesammtheit betrachtet, zu folgenden Schlüssen.

1. Der Verdauungs-Apparat der Rinder und Schaafe vermag die analytisch, mittelst 5 % Säure und 5 % Aetzlauge, ermittelte Menge der Holzfaser, ungefähr zur Hälfte aufzulösen. Damit tritt die Holzfaser unter die Reihe der verdaulichen und wahrscheinlich auch nährfähigen Substanzen und darf nicht mehr als bloßer Ballast eines Futters angesehen werden.
2. Die Ausnutzung der Holzfaser durch die Verdauung ist zunächst abhängig von dem Alter und Agregatzustande derselben; sie wächst mit der Weichheit und jugendlichen Beschaffenheit der Pflanze. Ferner ist sie abhängig von der Abkunft der Holzfaser; Strohcellulose wird zum Beispiel schwieriger gelöst als Holzcellulose, diese schwieriger als Papiercellulose.
3. Je reiner eine Ration constituirt ist, desto massenhafter löst das Thier die darin enthaltene Holzfaser. Bei der puren Erhaltungs-Ration wird daher mehr Holzfaser verdaut, als bei der Mast-Ration.
4. Ein reichlicher Fettgehalt, wie ihn Mast-Rationen haben sollen, wirkt fördernd auf die Verdauung ihrer Holzfasertheile.

5. Ob Pferde und Schweine die Holzfaser eben so stark verdauen, wie die Wiederkäuer ist nicht wahrscheinlich; jedoch liegen hierüber noch keine maaßgeblichen Experimente vor.

Welchen Einfluß diese Sätze auf unsere Fütterungs-Normen haben, wollen wir im Schlußvortrage sehen.

Stroh und Spreu von Hülsen- und Oelfrüchten.

Diese sind merklich nahrhafter, wie ein Vergleich nachstehender Analysen mit denjenigen von Getreidestroh zeigt.

	Wasser	Proteinstoffe	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Analytiker
Stroh von Wicken	14.3	6.6	20.3	53.1	5.7	Wolff u. Dietlen
"	16.7	6.2	36.2	30.8	8.1	Ritthausen
"	12.5	7.1	32.1	40.9	7.4	"
Stroh von Erbsen	14.3	4.8	24.8	51.8	4.3	Wolff u. Dietlen
"	14.2	9.9	38.9	33.6	3.2	Ritthausen
Stroh von Bohnen	14.5	16.4	33.8	25.8	9.4	Way
"	19.2	8.3	—	—	6.7	Anderson
"	22.0	10.4	—	—	6.2	"
Stroh von Linsen	13.3	14.5	26.7	36.6	8.9	Ritthausen
Stroh von Lupinen	14.2	4.9	34.9	41.8	4.4	"
Stroh von Buchweizen	18.7	3.3	—	—	—	Pierre
Stroh von Raps	19.9	2.7	—	—	—	"
Körnertragende Zweige von Raps	21.5	3.4	—	—	—	"
Rapsschoten	18.0	3.8	—	—	—	"
"	6.5	4.9	39.9	43.6	5.1	Crusius
"	13.5	3.3	45.5	30.9	6.9	Lehmann
Schoten von Wicken	15.1	9.5	43.3	22.7	9.3	Ritthausen
"	14.3	7.2	22.5	49.6	6.4	Wolff
"	12.5	15.7	27.2	34.9	9.7	Ritthausen
Schoten von Erbsen	14.3	8.1	32.0	39.5	6.1	Wolff
Schoten von Saubohnen	18.0	10.7	28.4	35.1	7.7	Ritthausen
Sommer-Blätter, trocken, von Wicken	12.5	25.7	28-4	24.7	12.5	"
" " " Erbsen	12.5	21.7	43.9	14.3	7.5	"
" " " Bohnen	12.5	27.1	42.7	10.2	7.5	"

Den Fettgehalt in diesen Pflanzentheilen kann man zu 1—2 % annehmen.

Hier haben wir eine Classe von Futtermitteln vor uns, mit denen sich, wären sie nicht so schwer verdaulich und unschmackhaft, ein großer Nähreffect erreichen ließe. Bisher sind das Stroh und die Schoten von Hülsenfrüchten

in den Viehſtällen ziemlich mißachtet geblieben, weil ſie von den Thieren nicht gern gefreſſen werden. Und doch ſind vor Allem dieſe Erzeugniſſe es werth, daß man ſie durch geeignete Präparation dem Vieh mundgerecht macht. Namentlich möchte bei ihnen die Selbſtgährmethode angebracht ſein, jene Methode, die, ihrer Wichtigkeit halber, wir an anderer Stelle noch beſonders abhandeln wollen. Stroh und Hülſen von reifen Erbſen, Bohnen, Wicken, Lupinen, zerſchnitten, mit Rapsſchoten und ein wenig Kochſalz vermengt, angefeuchtet und 2—3 Tage in zweckmäßigen Haufen der Selbſterhitzung überlaſſen, müſſen ein vortreffliches Futter abgeben, welches dem Heu wenig nachſtehen dürfte. So pur und trocken verfüttert, wie es gewöhnlich geſchieht, äußern ſie kaum mehr als halben Heuwerth.

Die Wurzelgewächſe.

Unter den ſo benannten Pflanzen nehmen die Rüben die erſte Stelle ein. Von der Zeit an, wo der Grünklee zu Ende iſt, bis zum Frühjahre hin, wo das Grünfutter wieder anfängt, ſind die Rüben die Hauptnahrung eines gut beſtellten Rindviehes. Wir meinen hier nicht die Zuckerrübe, die Behufs der Zuckergewinnung gebaut wird, ſondern jene ſogenannte Futterrübe, von der es viele Arten und Varietäten gibt. Die engliſche Turnipsrübe, die deutſche Brachrübe und Stoppelrübe, die Futter-Runkeln und Kohlrüben gehören dazu. Da aber dieſe Rübenarten ſich mehr durch ihr Aeußeres, durch Form und Geſtalt der Wurzeln unterſcheiden, als durch ihre chemiſche Zuſammenſetzung, ſo habe ich, bei unſerm phyſiologiſchen Geſichtspuncte, es für zweckmäßig erachtet, ſie nicht jener botaniſchen Verſchiedenheiten halber getrennt zu behandeln, ſondern ſie gleichſam als Varietäten einer Pflanze, der Futterrübe, gemeinſchaftlich darzuſtellen.

Solche Vereinigung iſt geſchehen in folgender Tabelle. Man erſieht aus ihr, daß die organiſch chemiſchen Unterſchiede zwiſchen den diverſen Arten nicht größer ſind, als die Unterſchiede zwiſchen Rübenexemplaren der nämlichen Varietät, je nachdem ſie unter ungleichen Boden- und Culturverhältniſſen erwuchſen.

Prozentische Zusammensetzung von	Wasser	Proteinstoffe	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Analytiker
Futterrüben						
Gemeiner Kugelturnips						
mit Stallmist gedüngt . . .	91.41	1.36	5.14	1.94	0.91	Anderson
„ „ und Guano .	92.20	1.19	4.53	1.90	0.84	„
„ Guano allein	92.86	1.28	3.78	1.97	0.83	„
Birnförmiger schwedischer Turnips						
mit Stallmist gedüngt . . .	91.20	1.12	4.91	2.61	0.63	„
„ „ und Guano .	89.72	1.58	6.74	1.83	0.64	„
„ Guano allein	92.50	1.06	3.92	2.38	0.64	„
auf schwerem Thonboden . .	90.58	1.00	6.19	2.06	0.65	„
„ sandigem Lehmboden . .	87.12	1.81	7.70	3.32	0.57	„
Plattrunde Bullockturnips						
auf schwerem Thonboden . .	91.19	1.24	5.59	1.79	0.60	„
„ sandigem Lehmboden . .	90.58	1.80	5.10	2.35	0.65	„
Runkeln aus Möckern, 9 Pfd. schwer	92.23	1.68	3.05	1.10	1.94	Ritthausen
„ „ Brösa, 9 Pfd. schwer .	91.85	1.34	3.86	2.54	1.41	„
„ „ Langenlauba, 7½ Pfd. sch.	89.48	1.24	3.95	4.51	0.82	„
„ „ Möckern, 3 Pfd. schwer	86.68	1.25	9.20	1.75	0.99	Knop
„ „ „	86.07	1.44	9.24	1.97	1.28	Wolff
„ „ Rübigsdorff	82.70	1.80	13.40	0.80	1.30	Crusius
Runde, in d. Erde wachsende Futterrübe	89.02	0.78	8.34	0.91	0.93	Wolff u. Ritthausen
Lange, halb über d. Erde wachsende Rübe	87.68	0.86	9.38	1.14	0.93	„
Runde, rothe Futterrübe, 4 Pfd. schwer	89.77	0.73	7.66	0.89	0.93	„
„ 1—2 „	86.90	0.61	10.50	1.07	0.91	„
Lange, rothe Futterrübe, 3 Pfd. schwer	89.55	0.77	7.79	0.93	0.94	„
„ 1 „	85.83	0.79	10.96	1.48	0.91	„
Lange, gelbe Futterrunkel	87.7	1.13	9.57	0.84	0.76	Henneberg
Futterrunkeln aus Leisnig, 8 Pfd. .	89.3	1.13	7.03	1.15	1.39	Hellriegel
„ „ Rosenheim, 4 Pfd.	86.0	0.80	—	—	1.19	„
„ „ Bräunsdorff, 4⅔ „	88.6	1.80	8.71	0.91	0.98	„
„ „ Marbach 3⅓ „	90.1	1.03	—	—	1.33	„
Oberndorfer Rübe	88.9	1.66	7.32	0.91	1.17	„
Wiener Tellerrübe	88.2	1.42	8.26	0.94	1.21	„
Futterrunkeln aus Chemnitz . . .	86.3	1.23	—	—	0.95	A. Müller
„ „ dem Elsaß . . .	90.7	2.60	3.6	1.7	1.40	Boussingault
Kohlrüben aus Penig, 6⅔ Pfd. . .	89.8	0.84	—	—	0.75	Hellriegel
„ „ ⅔ „ . .	84.7	1.71	—	—	1.07	„
„ aus Bräunsdorff, 6⅔ Pfd.	88.6	0.76	8.8	1.09	0.75	„
„ „ 1 „	87.5	0.84	—	—	0.79	„
„ aus Marienberg 2½ „	89.7	0.68	—	—	0.61	„
„ „ 1 „	85.7	1.23	—	—	0.96	„
Weiße Rübe aus dem Elsaß . . .	92.5	0.8	5.9	0.3	0.5	Boussingault
Turnipsrübe „ . . .	86.1	1.6	10.9	0.4	0.9	„
Pastinake „ . . .	88.3	1.6	8.4	1.0	0.7	„
Rutebaga „ . . .	91.0	1.1	7.1	0.3	0.6	„
Toginambur, rothe	80.68	2.24	14.00	2.73	1.05	Neßler
„ gelbe	79.05	2.07	15.99	1.55	1.34	„
Mittel aus allen Analysen .	88.8	1.2	7.5	1.6	0.9	
	Nährstoffverhältniß = 1 : 6.3.					

Der Fettgehalt schwankt zwischen 0.1 — 0.4 %; der mittlere dürfte jedoch mit 0.2 % zu berechnen sein.

Prozentische Zusammensetzung von	Wasser.	Proteinstoffe.	Zucker.	Organische Säure Pectin, Farbstoff u. s. w.	Holzfaser.	Asche.	Analytiker.
Zuckerrüben							
französische	82.0	2.80	?	?	2.50	1.0	Bouſſingault
aus Hohenheim	81.5	0.87	11.90	3.47	1.33	0.89	Wolff
„ Möckern	84.1	0.82	9.10	3.90	1.05	0.99	Rittthauſen
„ „ 2 Pfd. ſchwer . .	81.7	0.84	11.21	3.86	1.36	0.94	„
„ „ ½ „ „ . .	79.5	0.90	12.07	5.09	1.52	0.88	„
„ Bickendorf, 1½ Pfd. ſchwer .	80.0	0.70	12.90	5.00	1.20	0.70	Grouwen
„ Slanſtädt, 2 Pfd. ſchwer . .	80.0	0.68	13.37	5.21		0.74	Stöckhardt
„ Lockwitz, 1¼ „ „ . .	79.9	0.65	13.32	5.53		0.60	„
„ Tharand, 1½ „ gedüngt .	82.7	0.93	12.34	3.24		0.79	„
„ „ 2 „ „ .	81.8	1.16	10.15	5.77		1.12	„
„ „ 3¼ „ „ .	82.1	1.14	9.25	6.36		1.15	„
„ „ 4 „ „ .	82.5	1.05	8.45	7.07		0.93	„
„ Schleſien, ungedüngt . . .	84.4	1.14	9.80	3.96		0.69	Bretſchneider
„ „ Natronſalpeter .	82.7	1.42	11.57	3.63		0.68	„
„ „ phosphorſaur. Kalk	84.1	1.20	9.82	4.04		0.77	„
Mittel	81.6	1.08	11.5	3.7	1.3	0.8	

Analyſen, welche über die Saftqualität der Zuckerrübe in ihrer Abhängigkeit von der Düngung nähere Auskunft geben wurden vom Verfaſſer hier in Salzmünde 1860 ausgeführt und die nachfolgende Tabelle, welche als Mittel figurirt von je neun Verſuchsfeldern, laſſe ich hier als ein kleiner Bruchtheil jener Unterſuchung folgen*).

Düngung.	In 100 Gewichtstheilen Rüben ſind enthalten: Trockenſubſtanz.	Mark.	Saft.	Specifiſches Gewicht des Saftes.	In 100 Gewichtstheilen Saft ſind enthalten: Proteinſtoffe.**	Rohrzucker.	Org. Säuren, Pectin u. Extractſtoffe.	Mineralſalze.
Ungedüngt . . .	18.64	3.16	96.8	1.0691	0.84	14.27	0.32	0.556
Kuhmiſt	18.53	3.04	96.9	1.0696	0.94	14.18	0.73	0.613
Pferdemiſt . . .	18.56	2.71	97.3	1.0701	0.97	14.50	0.59	0.588
Guano	18.53	2.87	97.1	1.0698	1.20	14.24	0.37	0.609
Poudrette . . .	18.87	2.84	92.2	1.0716	0.91	14.98	0.34	0.551
Superphosphat .	18.88	2.98	97.0	1.0699	0.81	14.85	0.31	0.571
Knochenmehl . .	18.57	2.77	97.2	1.0696	0.92	14.85	0.64	0.564
Pottaſche . . .	18.50	2.59	97.4	1.0702	0.83	14.13	0.59	0.585
Chiliſalpeter . .	18.35	2.98	97.1	1.0660	0.83	13.61	1.00	0.687

*) Den ausführlichen Bericht über dieſe an agrikulturchemiſchen Folgerungen ſehr reichen Arbeit findet man im I. Bericht über die Arbeiten der hieſigen Verſuchsſtation. Seite 41—204. (Halle 1862 bei Schroedel & Simon.)

**) Die Menge des Proteïns im Rübenſafte beträgt nur ⁴/₅ des in der Rübe enthaltenen. ¹/₅ bleibt im Marke in einer ſo unlöslichen Form, daß es weder durch Mazeration noch durch Preßen daraus zu entfernen iſt.

Prozentische Zusammensetzung von	Wasser	Protein	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Analytiker
Mohrrüben						
aus dem Elsaß	87.6	1.9	9.3	0.7	0.6	Bouſſingault
„ Möckern, 2½ Pfd. ſchwer	87.8	0.9	9.2	1.2	0.9	Ritthauſen
„ „ ⅛ „ „	84.8	0.8	11.8	1.6	1.0	„
weiße belgiſche, 1½ „ „	87.9	0.7	9.1	1.4	0.9	„
gelbe Hohenheimer, 1⅛ „ „	87.7	1.0	8.7	1.5	1.1	„
aus Bräumsdorf, ⅕ „ „	79.2	1.0	15.4	2.2	2.2	Hellriegel
„ „ 1½ „ „	85.4	0.7	—	—	1.3	„
Altringham Mohrrübe, 1 Pfd. „	87.6	0.5	—	—	0.9	Hörle
„ „ ½ „ „	81.1	0.9	—	—	1.7	„
weiße Rieſenmöhre, ungedüngt	89.9	0.8	5.9	—	0.6	Bretſchneider
„ „ Chiliſalpeter	88.0	0.8	6.0	—	0.7	„
„ Rieſenmohrrübe	88.3	0.6	7.0	3.4	0.7	Völker
„ „	83.8	1.4	10.3	3.2	1.3	Wolff
gewöhnliche gelbe Mohrrübe	82.4	1.6	11.8	3.1	1.1	„
badiſche Rieſenmöhre	88.0	1.5	6.1	2.8	1.4	Neſſler
Saalfelder-Möhre	86.4	2.2	8.0	2.3	1.0	„
Mittel	86.0	1.1	9.7	2.1	1.1	

Mittlerer Fettgehalt = 0.25 %.
Nährſtoffverhältniß = 1 : 9.

Prozentische Zusammensetzung von	Waſſer	Protein	Kohlehydrate	Holzfaſer	Aſche	Analytiker.
Rübenblättern.						
Blätter von ſchwediſch. Turnips	88.36	2.08	—	—	2.29	Völker
„ „ Norfolker „	91.28	2.45	—	—	1.52	„
„ „ Runkeln	91.96	1.76	—	—	1.29	„
„ „ „ 19. Aug.	91.42	1.40	4.01	1.14	2.03	Wolff
„ „ „ 16. Octbr.	89.96	2.23	4.44	1.38	1.99	Kayſer
„ „ Runkelrüben	90.0	1.41	5.97	0.97	1.65	Dietrich
„ „ Zuckerrüben	91.4	2.39	3.65	2.20	0.36	R. Hoffmann
„ „ Zuckerrüben	88.0	2.25	4.71	2.40	2.61	Ritthauſen
Mittel	90.0	1.99	4.56	1.62	1.83	

Nährſtoffverhältniß = 1 : 2.3.

Laub von Mohrrüben	76.5	3.82	12.92	3.45	3.31	Dietrich
„ „ „	82.2	3.20	8.00	3.10	3.60	Bouſſingault

Darin bilden die Rüben einen Gegenſatz zu den bisher abgehandelten Futtermitteln, daß ſie arm an Holzfaſer ſind. Es ſind weiche, ſaftige Gebilde, die der Verdauung wenig zu ſchaffen machen. Ihr Holzfaſergehalt

fällt nicht in Betracht, wenn der chemisch abgeleitete Nährwerth eine kleine Reduction erfahren soll, um ganz mit der Erfahrung im Einklange zu stehen. Wenn überhaupt der Holzfaserreichthum das maßgebende Merkmal für das Volumniöse eines Futters ist, da muß man die Rüben, trotz ihrer Wässrigkeit, den concentrirten Futtermitteln zuzählen. Denn das Wasser wiegt schwerer, als die Zellstofffaser, und die 90 Pfd. Wasser in den Rüben nehmen nicht mehr, als halb so viel Raum ein, als die 30 Pfd. Zellstofffaser in 100 Pfd. Heu. Daher kann eine Kuh das Volum von 180 Pfd. Rüben, aber von Heu blos das Volum von 35 Pfd. bewältigen.

Eine weniger günstige Seite bieten die Rüben in der physiologischen Qualität ihres Nährstoffs dar. Man bemerkt nämlich, daß sie, im Verhältniß zu ihrem Proteïngehalte, reich an Zucker, Gummi und Pectin sind. Und zwar führen sie diese Kohlehydrate mehr, als wünschenswerth ist, wenn die Rübe die ausschließliche Diät eines Thieres ausmachen soll. Eine milchende Kuh, die zur vollkommenen Ernährung täglich 2¼ Pfd. Proteïnstoffe und 10 Pfd. Kohlehydrate verlangt, verzehrt zur Deckung des Proteïnbedarfs 190 Pfd. Turnips, darin aber gleichzeitig 15 Pfd. Kohlehydrate. Sie ist also genöthigt, 5 Pfd. Zucker, Gummi ꝛc. mehr einzunehmen, als sie eigentlich bedarf; dieses Plus kann sie zwar eine Zeit lang aber auf die Dauer nicht völlig verwerthen. Es macht eine pure Rüben-Nahrung verschwenderisch und daher ökonomisch unrichtig. Namentlich gilt das, und im strengsten Wortsinn, von den Zuckerrüben, indem dieselben relativ doppelt so viel Kohlehydrate haben, als die Futterrüben.

Bis zu einem gewissen Grade eine Ausnahme hiervon machen die ganz jugendlichen Rübenpflanzen (ausgedünnte Brachrüben, kräftige Stoppelrüben), indem selbige sammt ihrem stickstoffreichen Laube pur verfüttert zu werden pflegen. Den günstigen Erfolg, den man davon auf Milchproduction verspürt, findet in ihrem relativ größeren Gehalte an eiweißartigen Stoffen seine Erklärung.

Uebrigens wird man aus einer puren Rübenfütterung, wegen der damit verbundenen Stoffvergeudung, nicht den richtigen Nährwerth der Rüben ableiten können. Er wird zu gering ausfallen. Auf 100 Pfd. Rüben vielleicht nicht mehr Effect, als von 20 Pfd. Heu. Und doch ist es ein Leichtes, diesen Effect auf 25, ja auf 30 Pfd. Heu zu erhöhen, wenn man jener Verschwendung durch Zusatz stickstoffreicher Futtermittel (Oelkuchen, Bohnen, Kleeheu, Sauermilch ꝛc.) vorbeugt. Von den Zusätzen allein hängt es ab, ob sich in der Fütterung ein Ctr. Rüben mit 4 Sgr. oder mit 8 Sgr. verwerthen soll.

Das Vortheilhafte haben die Rüben, und das komme bei ihrer Werth-

beſtimmung wohl in Betracht, daß ſie, wegen ihres ſüßen Geſchmacks — Futterrunkeln und Turnips enthalten 3—5 % Zucker — all' die Futtermiſchungen den Thieren angenehm machen, worin ſie einen Hauptbeſtandtheil ausmachen. Mit ihrer Hülfe laſſen ſich ſchlechtes Heu, Stroh und Schoten von Hülſenfrüchten, Getreideabfälle und Stroh ſehr mundgerecht machen, wenn nur das Alles zerſchnitten und mit den Rübenſchnitten beſtens vermengt wird.

Ich mache hier auf einige, aus obigen Analyſen hervortretende Eigenthümlichkeiten aufmerkſam, die zwiſchen der Qualität der Rübe und ihrer Cultur und Düngung obwalten.

1. Je ſchwerer die Rüben werden, deſto wäſſriger ſind ſie. Die kleinen Rüben haben den größten Gehalt an Trockenſubſtanz und demnach auch den größten Nährwerth. Wenn auf einem und nämlichem Felde 1—2pfündige Rüben und auch ſolche von 3—5 Pfd. Schwere wachſen, dann können wohl 100 Pfd. der erſteren ſo viel werth ſein, wie 120 Pfd. der letzteren. Ihr Nährwerth verhält ſich durchſchnittlich, wie 5 : 6.
2. Größere Rüben ſind prozentiſch reicher an Aſche, als kleine.
3. Größere Rüben ſind prozentiſch reicher an Proteïnſtoffen, als kleinere, und ſie wären in Folge deſſen auch nahrhafter, als dieſe, wenn ſie gleichzeitig keinen geringeren Trockenſubſtanzgehalt hätten.
4. Die Qualität der Rübenernte hängt in ſo fern von der phyſiſchen Beſchaffenheit des Bodens ab, als leichte, lehmige Bodenarten nahrhaftere Rüben erzeugen, als thonige, kalte.
5. Je reicher ein Feld mit Düngſtoffen verſehen, namentlich mit den ſtickſtoffreichen, je eiweißreicher ſind die auf ihm wachſenden Rüben. Da aber ſtickſtoffreiche Düngungen die Rüben zu großen Exemplaren ausbilden, wodurch ſie wäſſriger werden, ſo beſteht das Problem der Cultur darin, trotz des treibenden Düngers, blos mittelgroße Rüben zu erzielen. Dieſes Problem kann durch engere Pflanzung gelöſ't werden. Nahe bei einander ſtehende Rüben bleiben klein; ſie gewähren, wenn die Pflanzung nicht all' zu eng war, eine größere Ernte an Trockenſubſtanz, als die weit von einander ſtehenden; ſie werden endlich ebenſo ſtickſtoffreich, als die letzteren, wenn ſie hinreichende Stickſtoff- und Phosphornahrung unter ſich haben. Mit andern Worten: durch enge Pflanzung und ſtark treibende Dünger erzielt ſich die an Quantität und Qualität beſte Erntemaſſe.
6. Am günſtigſten auf die Qualität der Rüben wirkt Stallmiſt im Verein mit einem leicht löslichen, ſtickſtoffreichen Dünger, unter denen der Guano obenan ſteht.

Als Beiſpiel hierfür erwähne ich hier des hübſchen Verſuchs von Templeton, der 12 Rinder in 4 Abtheilungen à 3 Stück brachte und jede Abtheilung mit der Turnipsernte fütterte, die er auf gleichem Acker, aber unter verſchiedenen Düngungen erzielt hatte. Man erſieht die Verſuchsdetails vollſtändig aus folgender Aufſtellung:

Düngung per Acre*)	Ertrag per Acre in Ctr. engl.	Prozentiſcher Waſſergehalt der Turnips	Prozentiſcher Proteïngehalt der Turnips	Menge des Futters, welches je 3 Rinder binnen 132 Tagen verzehrten				Zur Erzeugung v. je 1 Pfd. Lebendgewicht waren nothwendig Pfd. Turnips
				Ctr. Turnips	Ctr. Heu	Ctr. Stroh	Zunahme des lebenden Gewichts in 132 Tagen	
I. 480 Ctr. Stallmiſt.	363	88.6	0.93	237.0	28.3	18	917 Pfd.	29
II. 240 Ctr. Stallmiſt und 2½ Ctr. Guano	354	88.8	1.00	219.2	28.3	18	686 "	35¾
III. 5 Ctr. Guano.	248	87.8	1.36	226.2	28.3	18	756 "	33½
IV. 240 Ctr. Stallmiſt und 6 Ctr. Knochenmehl.	320	88.7	1.29	222.6	28.3	18	791 "	31½

7. Die Futterrüben haben durchſchnittlich 10—12 % Trockenſubſtanz, die Zuckerrüben dagegen 18—20 %. In Hinſicht dieſes Verhältniſſes wird man gern den Zuckerrüben einen höhern Werth beilegen, als den Futterrüben, und zwar würden 12 Pfd. von erſteren gleich zu ſtellen ſein mit 18 Pfd. der letzteren, wenn in beiden Rübenarten die Trockenſubſtanz ganz gleicher Natur wäre. Aber die 6 Pfd. Trockenſubſtanz, welche die Zuckerrüben mehr enthalten, ſind reiner Zucker, der, excluſive in Form dieſer Rüben verfüttert, keinen Nutzeffect äußert. Jemand, der eine ſeiner Kühe täglich mit 150 Pfd. Futterrüben und eine zweite Kuh mit 150 Pfd. Zuckerrüben ausſchließlich füttert, wird an der zweiten Kuh kaum einen größeren Gewinn an Milch oder Fleiſch bemerken, als bei der erſteren. Ein ſolcher tritt erſt dann ein, wenn die zweite Kuh blos 75 Pfd. Zuckerrüben und für die wegfallenden andern 75 Pfd. Zuckerrüben deren Geldwerth an Oelkuchen oder gutem Heu empfängt. Weil eben zur vollſtändigen Ausnutzung der Zuckerrüben der Zuſatz proteïnreicher Futterſtoffe ein

*) Ein engl. Acre = 285 preuß. Ruthen. Ein engl. Ctr. = 112 engl. Pfd. = 101 Zollpfund.

absolutes Erforderniß ist, deßhalb wird man in den gewöhnlichen Viehfütterungsweisen, wo dieser Forderung selten ganz entsprochen wird, einen niedrigeren Effect aus den Zuckerrüben ziehen, als ihnen bei rationeller Fütterung eigentlich zukommt; man wird durchschnittlich aus 3 Pfd. Zuckerrüben nicht mehr erzielen, als von 4 Pfd. gewöhnlichen Futterrüben.

Ob man sich Behufs der Viehfütterung besser steht, Zuckerrüben an Stelle der Futterrüben zu bauen, das ist hiernach leicht zu beantworten. Kann ein Landwirth nämlich auf dem preuß. Morgen bequem 200 Ctr. Futterrüben ziehen, so müßte er auch eben so sicher $^3/_4$ mal so viel, das ist 150 Ctr. Zuckerrüben, darauf gewinnen können. Kann er das letztere nicht, so ist der Vortheil und Vorzug auf Seite der Futterrübe.

8. Die Mohrrüben sind im Ganzen genommen etwas gehaltreicher an Trockensubstanz, als die Futterrüben; es kommt ihnen deßhalb auch ein etwas höherer Futterwerth zu. Die Erfahrung mag richtig sein, welche 100 Pfd. gute Futterrüben dem Geldwerthe von 25 Pfd. Heu, und 100 Pfd. Mohrrüben jenem von 30 Pfd. Heu gleichschätzt. Vergleiche die Versuche von Rittshausen, Kaufmann und Ferentheil in Vortrag Nro. 18.

9. Die Rübenblätter sind, obigen Analysen zufolge, nicht viel wasserreicher, als die Rübe selbst. Sie führen aber mehr Stickstoff, so daß das Verhältniß der Proteïnstoffe zu den stickstofflosen Verbindungen in ihnen ist, wie 1 : 2.3. Sie könnten deßhalb ein kräftiges Futter sein, wenn in ihnen nicht so viel Extractivmaterien, Säuren und Salze vorhanden wären, *) die den Thieren, welche damit stark gefüttert werden, schädliche Durchfälle beibringen. Deßhalb pflegt man auch oft die Zuckerrübenblätter nicht einzuernten, sondern auf dem Rübenfelde liegen zu lassen, dem sie dadurch werthvolle Düngerelemente zurückgeben. Gerechtfertigt scheint es indessen, das Laub von Turnips und Brachrüben so lange es noch grün und gesund ist, mit den Rüben zu verfüttern. Ist es aber gelbreif, wie im Spätherbste, so möchten die großen Blättermassen, die dann bei der Rübenernte auf einmal abfallen, nur mit Vorsicht und nur im Gemenge mit

*) A. Müller fand in einer Sorte Runkelrübenblätter

Eiweis und Blattgrün	1.0 %	Oxalsäure	2.0 %
Mineralsalze	1.6 „	Citronensäure	0.15 „
Zucker	2.9 „	Stickstoffhaltige Säure	0.40 „
Holzfaser	2.1 „	Salpetersäure	0.15 „

Kaff, geschnittenem Heu und Strohhäcksel der Verfütterung anheimfallen. Am rathsamsten ist es, sie in solchen Fällen in Erdgruben einzumachen, in welchen sie sich, wenigstens ½ Jahr lang, vortrefflich conserviren.

Keineswegs kann der überhaupt zweideutige Nährwerth der Blätter es rechtfertigen, daß man die Rüben in ihrer besten Wachsthumszeit theilweise entblattet, sie der Organe beraubt, welche ihnen die Kohlensäure der Luft zuführen und durch die vermittelte Wasserverdunstung den ganzen Vegetationsprozeß reguliren müssen. Welcher Nachtheil daraus in Wirklichkeit für die Quantität und Qualität der Wurzel-Ernte entsteht, zeigen die folgenden Experimente:

Wolff baute im Jahre 1853 in Möckern gewöhnliche Futterrunkeln, die er zur Hälfte vor der Ernte 2 mal blatten ließ, die andere Hälfte blieb unberührt. Die abgeblatteten Rüben gaben per Hectar einen Wurzelertrag von 48246 Kilo, die nicht geblatteten dagegen 60903 Kilo. Der Analyse unterworfen, zeigten beide folgende große Verschiedenheiten:

	Abgeblattet:	Ungeblattet:
Holzfaser	0.936	1.004
Asche	0.943	1.125
Zucker	4.594	5.365
Proteïnstoffe . . .	0.772	1.000
Andere Nährstoffe .	3.201	4.042
Wasser	89.554	87.482
	100.000	100.000

Das Abblatten hatte hiernach einen so ungünstigen Einfluß auf die Qualität der Rüben geäußert, daß, nach Wolff's Berechnung, 429 Pfd. der ungeblatteten Rüben den Werth von 498 Pfd. der geblatteten bekamen. Jene 60903 Kilo entsprechen also 70700 Kilo abgeblatteter Rüben, und da von letzteren blos 48246 Kilo geerntet wurden, so ist klar, daß das Abblatten den Werth der Ernte um ⅛ beeinträchtigt hat.

Oekonomie-Commissar Sternberg zu Lippstadt ließ auf einem Runkel-Rübenfelde eine bestimmte Zahl Rüben 2 mal während des Sommers (24. Juli und 26. September) blatten. Bei der Ernte erhielt man per 100 Stück Pflanzen:

	Knollen Pfd.	Laub in Summa
Geblattet	244	183 Pfd.
Ungeblattet	435	112 „

Aehnliche Resultate erhielt man bei einem vom landwirthschaftlichen Verein zu Bonn (1860) veranstalteten Versuche.

	Ernte per Morgen.	
	Knollen Ctr.	Laub in Summa
2 mal geblattet . .	413	249 Ctr.
Ungeblattet	494	150 „

Kartoffeln.

Die unter den Wurzelgewächsen rangirenden Kartoffeln haben wir bereits früher, (Seite 355 u. ff.) unter den Nahrungsmitteln des Menschen, so ausführlich abgehandelt, daß wir hier nicht weiter dabei zu verweilen brauchen, und uns nur erlauben möchten, hier ein paar Kartoffelanalysen beizufügen, welche in meinem Laboratorium 1860 ausgeführt wurden, und wegen ihrer Ausführlichkeit vielleicht einer besondern Aufmerksamkeit werth sind.

Frische, weiße Kartoffeln.

	Ungedüngt		Gedüngt	
Wasser	74.95		78.01	
Albumin	0.47		0.89	
Caseïn	0.038	= 2.11	0.034	= 3.19
Pflanzenleim	0.29		0.25	
Pflanzenfibrin	1.31		2.02	
Gummi und Pectin	0.76		1.56	
Organische Säuren	2.00		1.50	
Fett	0.069		0.049	
Stärke	17.33		13.40	
Holzfaser	1.90		1.24	
Asche	0.88		1.05	
	100		100	

Getreide und Leguminosen-Körner.

Von den eigentlichen Brodfrüchten findet blos der Roggen in der Viehfütterung Verwendung. Den Weizen erachtet man zu diesem Zwecke als zu kostbar. Noch häufiger, als Roggen, benutzt man den Hafer und den Schrot von Dinkel, Gerste, Malz, Mais, Erbsen, Bohnen, Wicken und Lupinen; Ersteren hauptsächlich zur Pferdefütterung, Letztere, mit einander mannigfaltig gemengt, zur Mastung der Schweine, zur Aufzucht von Kälbern und Lämmern, so wie auch zur sicheren Förderung der Milch- und Fleischerzeugung beim Rindvieh.

Es wäre unmöglich, hier die analytische Zusammensetzung von all' den Körnerschrot-Combinationen anzuführen, die durch Mischung der genannten Körnerarten sich darstellen und practisch verwenden lassen. Es muß hier genügen, wenn ich blos die Analysen der verschiedenen Körnergattungen mittheile und es einem Jeden überlasse, darnach die organische Zusammensetzung eines gemischten Schrotes zu berechnen, dessen Abkunft er quantitativ kennt.

Da der Schrot in seiner Zusammensetzung als identisch mit dem ganzen Korne erachtet werden kann, so können die früher auf Seite 330 und

349 mitgetheilten Analysen von Getreidearten und Hülsenfrüchten hier ihre Stelle finden. Auf jene Aufzeichnungen verweisend, werde ich indessen hier nur die Durchschnitts-Analysen angeben, die ich daraus berechnet habe. Solche mittlere Zahlenwerthe sind grade für den vorliegenden Zweck am brauchbarsten.

Prozentische Zusammensetzung der ganzen Samen von	Proteïnstoffe	Stärke, Gummi und Zucker	Fett	Holzfaser	Asche	Wasser	Nährstoff-Verhältniß	Mittel von
Getreide:								
Weizen	13.2	66.2	1.6	3.0	1.7	14.3	1:5.4	52 Analysen
Roggen	11.0	64.4	2.0	5.0	2.0	15.6	1:6.4	9 „
Gerste	10.0	62.0	2.1	8.6	2.6	14.7	1:6.8	43 „
Hafer	11.2	56.6	6.0	9.6	2.9	13.7	1:6.8	16 „
Buchweizen . . .	6.0	62.6	1.2	15.0	2.2	13.0	1:11	6 „
Mais	8.8	59.4	5.8	11.5	1.8	12.7	1:8.7	7 „
Hülsenfrüchte:								
Erbsen	22.4	53.7	3.0	5.3	2.4	13.2	1:2.8	7 „
Pferde- u. Saubohnen	23.9	44.8	1.3	11.8	3.4	14.8	1:2.9	4 „
Wicken	27.3	51.8	1.7	4.0	2.4	12.8	1:2.1	4 „
Lupinen	35.6	26.9	7.6	13.4	3.4	13.1	1:1.7	4 „
Linsen	26.1	52.3	1.9	3.9	2.4	13.4	1:2.3	4 „
Weiße Bohnen . .	26.3	49.5	2.2	3.7	3.5	14.8	1:2.1	6 „

Eine physiologische Kritik dieser Nährmittel haben wir bereits in einem früheren Vortrage (Nr. 11) versucht. Wir gelangten damals zu dem Schlusse, daß die Samen der Getreidearten und Hülsenfrüchte die werthvollsten und nahrhaftesten Erzeugnisse des Pflanzenreiches seien. Ich will hier blos an die drei Hauptgründe erinnern, worauf sich dieses Urtheil stützt.

1. Sind die vorbenannten Samen sehr *concentrirte* Nahrungsmittel; sie enthalten, wegen ihres geringen Wasser- und Holzfasergehaltes, die größte Summe von Nährstoffen im kleinsten Volum.

   Das hat unter Anderem folgendes Gute:

   Ein Thier bedarf zu seiner vollständigen Sättigung eine gewisse Menge von Trockensubstanz; eine Kuh zum Beispiel täglich 25 Pfd. Letztere können gedeckt werden durch 30 Pfd. Heu oder durch 30 Pfd. Haferkörner. Im ersteren Falle nimmt das Thier ein *an wirklich assimilirbaren* Nährstoffen 2 Pfd. Proteïn und 10 Pfd. Kohlehydrate, im letzteren Falle aber 3½ Pfd. Proteïn und 18 Pfd. Kohlehydrate. Wo es ein großes Productiv-Vermögen entfalten soll, da steht es sich deßhalb bei der Körnernahrung weit besser als bei der Heunahrung, welche das nöthige Plus an Nährstoffen nur unter der zweifelhaften

Voraussetzung liefern kann, daß die Kuh ein Heu-Volum von wenigstens 40 Pfd. vertilge. Aber auch dann noch würde es sich bei der Körner Nahrung besser stehen, wo es durch sie nicht mehr, als 2 Pfd. Protein und 10 Pfd. Kohlehydrate bekäme. Denn die 17 Pfd. Hafer, welche dazu erforderlich sind, würden nämlich seinen Bauch nicht gehörig ausfüllen, es würde nicht vollständig dadurch gesättigt werden, und noch lebhaften Appetit nach voluminösen Futterstoffen (Kaff, Stroh u. s. w.) verrathen, die es bei der Heunahrung nicht anrührt. Dadurch bringt die concentrirte Körnernahrung die voluminösen Futtermittel zur höchsten Verwerthung.

2. Sind sie leicht verdauliche Nährmittel; wenigstens ungleich verdaulicher, als all' die holzfaserreichen Futtermittel, deren Nährstoffgehalt theilweise ungenutzt durch den Organismus geht.
3. Sind sie, was die innere Mischung der Nährstoffe anbelangt, auf's Glücklichste ausgestattet. Das gilt namentlich von den Samen des Weizens, Hafers und Roggens. Diese führen protein- und stickstofflose Verbindungen in dem nämlichen Verhältnisse, wie jedes Thier, welches den gewöhnlichen, landwirthschaftlichen Zwecken zu genügen hat, es in seiner Diät verlangt. Nur wenn größere Anforderungen an das Thier gestellt werden, z. B. in Hinsicht auf forcirte Kraft-, Milch- oder Fleischproduction, dann genügen die Getreidearten mit ihrem Mischungsverhältnisse nicht mehr, sondern fordern einen ansehnlichen Zusatz an proteïnreichen Hülsenfrüchten und vegetabilischen Fetten.

Ueber die Verfütterung der Lupinenkörner, deren Nährwerth wegen ihrer großen Bitterkeit bezweifelt worden ist, besitzen wir einige Beobachtungen, die ich hier wohl mittheilen kann.

Zehe zu Großpetersdorf berichtet im Jahr 1857, daß er seinen Lämmern sowohl grüne Lupinen, als auch Lupinenkörner den ganzen Sommer hindurch gegeben, und daß jene dabei gesünder zugenommen hätten, als bei Klee und Hafer, womit er früher die Lämmer im Stalle ernährte. Er gab per 100 Lämmer täglich 2 Metzen Lupinenkörner und nebenbei satt grüne Lupinen, welche sogar dem Grünklee vorgezogen wurden. Schafe, die an vortrefflichen Weidengang gewohnt sind, fressen die grünen Lupinen im Stalle nicht gern, wohl aber thun dies diejenigen, welche hauptsächlich im Stalle ernährt werden.

Inspector Buchwald zu Großgrabe gab 17 jungen Schafen, die genau 921 Pfd. wogen, täglich 4 Metzen Gerste, und anderen 17 Schafen von gleichem Gewichte 4 Metzen Lupinenkörner. Nach 40 tägiger Fütterung hatte die mit Gerste gefütterte Abtheilung 144 Pfd., die mit Lupinen gefütterte aber 168 Pfd. an lebendem Gewicht zugenommen. Auch war letztere Abtheilung von gesünderem Ansehen. Man will vielfach beobachtet haben, daß Lupinenfütterung ein zuverlässiges

Präservativ gegen die gefürchtete Fäule oder Egelkrankheit der Schafe sei. Es gibt Gegenden, wo diese Krankheit zu Hause ist, und solchen wäre demnach der Anbau dieses proteïnreichsten aller Pflanzensamen angerathen. Indeß verlangt die Lupine einen feinsandigen, durchlassenden Boden. Auf den sonst besten Bodenarten gedeiht sie nicht.

Die Schafe scheinen nicht so sehr das Bittere des Geschmacks der Lupinenkörner zu empfinden, als das Rindvieh, welches sie weniger gern und unvollkommen zerkaut und sie deßhalb auch nicht so vollständig ausnutzt. Diesem Uebelstande wäre vorzubeugen theils durch feines Schroten der Körner, theils durch Extraction ihres Bitterstoffes. Letzteres wäre leicht mittelst kochenden Wassers zu erreichen, wenn nur dabei außer Bitterstoff nicht zugleich auch das so sehr werthvolle Legumin in den abfallenden Extract überginge. Dieser Lejumin-Verlust soll aber nach dem rationell erscheinenden Vorschlage von Delius dadurch zu umgehen sein, daß man die Lupinen vor der Extraction, zunächst in kalkhaltigem Wasser einquellt und dann in verschlossenem Fasse gehörig dämpft, wodurch das Legumin eine in Wasser unlösliche Beschaffenheit annehmen soll. — Wie sehr die unentbitterten Lupinen hinter dem Nähreffecte zurückbleiben, den man ihrem Proteïn- und Fettreichthum zufolge erwarten möchte, zeigen die bezüglichen Versuche von Ritthausen. Quantitäten von über 3 Pfd. Lupinenkörner per Kuh, die nebenbei noch Heu, Rüben und Kleie erhielt, wirkten nachtheilig auf die Quantität und Qualität der Milch und äußerten auch nicht den günstigen Einfluß auf die Fleischproduction, als geringere Mengen von circa 2 Pfd. per Ration. Nur unter günstigen Umständen ersetzen 2 Pfd. Lupinenkörner den Futterwerth von 2 Pfd. Rapskuchen.

Abfälle technischer Gewerbe.

1. Kleien von Weizen und Roggen.

Diese bei der Mehlbereitung sich ergebenden Abfälle haben wir bereits auf Seite 337 ausführlich genug beschrieben. Hier citire ich deßhalb blos den Durchschnitt der dort angeführten Kleien-Analysen.

	Proteïn	Stärke	Gummi und Zucker	Fett	Holzfaser	Asche	Wasser	Mittel von
Weizenkleie . . .	13.3	32.3	6.0	3.2	26.0	5.2	14.0	6 Analysen
Roggenkleie . . .	12.1	44.1	10.0	2.4	13.4	4.4	13.6	7 „

Die Hälfte der Asche ist Phosphorsäure! —

Die Roggenkleie kann man sonach als nahrhafter erachten, als die Weizenkleie, was wohl daher rühren mag, daß letztere vollkommener vom Mehlkorne, sowohl beim Mahlen, als beim Beuteln abgeschieden zu werden pflegen. Sonst besitzen die Kleien den doppelten Geldwerth des Heues.

Manchmal jedoch, wenn sie besonders gut sind, oder wenn das nebenbei gereichte Futter verhältnißmäßig etwas zu stickstoffarm ist, äußern sie, wegen ihres relativ hohen Proteïn- und Fettgehaltes, noch einen größeren Effect, der unter Umständen sogar die Nährwirkung der Weizen- und Roggenkörner übertrifft, von denen sie abstammen.

Ein Beispiel hierfür gibt ein von Stöckhardt mitgetheilter, in Colditz angestellter Fütterungs-Versuch mit Hammeln. Zwei Stück derselben erhielten während 40 Tagen täglich zwei Pfd. Roggenkleie mit Häckſel, so wie 4 Pfd. gutes Wiesenheu. Zwei andere bekamen dagegen 2 Pfd. Roggenschrot und Häckſel und ebenfalls 4 Pfd. Heu. Das Gewicht der Hämmel zu Anfang und Ende des Versuches war folgendes:

	Gewicht am 21. Dezember 1850 Pfd.	Gewicht am 2. Februar 1851 Pfd.	Kosten am verzehrten Futter Sgr.	Ein Pfd. Fleisch hat zu produziren gekostet Pfg.
2 Hämmel				
mit Roggenkleie gefüttert	156	197	62	15
" Roggenschrot "	154	181	82	30

Die Kleinen hatten also mehr und zugleich billigeres Fleisch produzirt, als der Roggen.

Ueberhaupt sind sie ein concentrirtes, kräftiges Futter, welches in seiner ganzen Zusammensetzung am besten mit dem Hafer verglichen werden kann, den sie sowohl hinsichtlich des Fettreichthums, so wie des günstigen Verhältnisses zwischen Proteïn und Kohlehydrate am ehesten unter allen übrigen Getreidearten ersetzen können. Wer daher Mangel an Hafer hat, der ersetze einen Theil desselben durch ein gleiches Gewicht Roggenkleie. Er und die Pferde werden sich dabei jedenfalls besser stehen, wie durch Einfügung von Roggen oder Gerste in die Ration.

2. Sauermilch.

Die Sauermilch oder dicke Milch fällt bei einem Zweige des Molkerei-Wesens, nämlich bei der Butterfabrikation, in solch' großen Massen ab, daß sie in vielen Oeconomien eine Hauptrolle unter den Futtermitteln spielt, womit Kälber und Schweine jeglichen Alters ernährt werden. Diese practische Bedeutung hat sie sich durch ihren leicht verdaulichen, großen Proteïn-Reichthum gesichert. Sie ist ein's der stickstoffreichsten Futtermittel.

Wie das möglich ist, das sagt ein Blick auf eine beliebige Milch-Analyse, aus der man den Buttergehalt wegstreicht. Dann bleibt ja nichts anders übrig, als 3—4 % Käsestoff und 3—4 % Milchzucker, das heißt, ein Proteïnkörper und ein Kohlehydrat im Verhältniß, wie 1 : 1.

Genau so würde es auch mit der dicken Milch sein, wenn sämmtliches Butterfett von ihrer Oberfläche abgerahmt werden könnte. Indessen ist dies practisch unmöglich; ein Theil des Milchfettes bleibt immer noch in der coagulirten Käsemasse stecken und verbessert dadurch das Nährstoffverhältniß.

Die folgenden Analysen von Scheven über süße Milch und die daraus genommene dicke Milch veranschaulichen das oben Gesagte. Die beiden andern, von mir rührenden Analysen mögen daneben zeigen, von welch' verschiedener Composition die abgerahmte Milch sein kann und wie in ihr, bei nicht vollkommenem Molkereibetriebe mehr als $^1/_3$ des ganzen in der Süßmilch existirenden Fettes verbleiben kann.

Prozentische Zusammensetzung		Butter	Casein	Milchzucker	Milchsäure	Salze	Wasser
Aus Großkmehlen	süße Milch	3.78	3.31	5.15		0.79	86.96
	saure Milch	0.52	3.56	4.70		0.82	90.41
Aus Salzmünde	abgerahmte Milch . .	1.14	2.53	4.80	0.31	0.74	90.30
	abgerahmte Milch . .	1.37	3.19	5.87	0.24	0.80	88.53

Von der genau ermittelten Körpergewichtszunahme ausgehend, die durch pur verfütterte Süßmilch und ein gleiches Gewicht Sauermilch bei verschiedenen Thieren erzielt wurde, berechnet Scheven, daß ein Quart ($2^4/_{10}$ Pfd.) Süßmilch sich bei der Schweinefütterung zu 10 Pfg., und ein Quart Sauermilch zu $6^3/_5$ Pfg. verwerthet, wenn die 100 Pfd. Lebensgewicht des Schweines mit 10 Thlr. bezahlt werden. Ergo hätte die Milch stark $^1/_3$ ihres Werthes durch die Entrahmung verloren; ein Resultat welches der allgemeinen Erfahrung entspricht. Indem bei einem Butterpreise von 8 Sgr. per Pfd. aus dem Quart Süßmilch durchschnittlich für 7 Pfennige Butter gezogen wird, so ergibt sich nach Verfütterung der restirenden Sauermilch eine Verwerthung jener Milchmengen $= 7 + \left(6^3/_5 - \frac{6.6}{4}\right)^* = 12$ Pfennige.

Nur da also, wo der directe Verkauf der Süßmilch mehr einbringt als 12 Pfg. per Quart, verdient derselbe den Vorzug gegenüber der Butter-Gewinnung und Verfütterung der Sauermilch!

*) Ein Quart Süßmilch gibt nicht auch ein Quart Sauermilch, sondern blos $^3/_4$ Quart. Daher obige Reduction des Sauermilchwerthes um $^1/_4$! —

3. Biertreber und Malzkeime.

Bei der Bierbereitung wird zuerſt die Gerſte eingeweicht, dann zum Keimen gebracht und der Keim, wenn er ungefähr ½ Zoll lang iſt, durch Trocknen des Gerſtenkorns abgetödtet. Man trennt ihn darauf von dem Korne und erhält ſo einerſeits 97 % Malz und anderſeits 3 % Malzkeime. Letztere haben nachweislich einen ſo beachtenswerthen Futterwerth, daß man früher Unrecht that, ſie als nutzloſen Abfall zu betrachten.

Nachdem das Malz geſchrotet, wird es mit Waſſer von ungefähr 70° eingemaiſcht, wobei ſich, unter dem Einfluſſe der im Malz vorhandenen Diaſtaſe, deſſen Stärke in Dextrin und Zucker verwandelt. Letztere Stoffe ſind im Waſſer löslich und können daher von den unlöslichen Malzbeſtandtheilen durch Mazeration getrennt werden. Die erhaltene Löſung iſt die ſogenannte Bierwürze, woraus das Bier gebraut wird; der Rückſtand ſind eben die Malz- oder Biertreber, die wir als Viehfutter hier beſchreiben wollen. Sie enthalten, außer den Hülſen und dem Zellſtoff der Gerſte, noch unzerſetzte Stärke, Fett und Pflanzenfibrin, wovon ihr Nährwerth abhängig iſt.

Die über die quantitative Zuſammenſetzung der Malzkeime und Malztreber vorhandenen Analyſen habe ich in folgender Tabelle zuſammengeſtellt:

Prozentiſche Zuſammenſetzung der	Waſſer	Proteinſtoffe	Kohlehydrat	Fett	Holzfaſer	Aſche	Analytiker
Biertreber							
von Utrecht, Mittel mehrerer Anal.	79.5	4.8	6.7		7.8	1.2	Mulder
„ Litſchena, „	74.3	4.9	12.0		7.5	1.3	Ritthauſen
„ Möckern, „	76.6	5.1	10.5		6.6	1.2	„
„ Hohenheim, „	77.6	3.2	11.7		6.1	1.4	Wolff
„ München	74.7	6.3	13.2	1.7	3.1	1.0	W. Mayer
„ Böhmen	75.3	3.6	12.6	1.2	6.1	1.2	Stöckhardt
„ Halle, aus Roggen gewonnen	70.0	6.0	18.0*	2.5	2.8	0.7	Grouven
Mittel .	76.9	4.8	9.5	1.6**	6.0	1.2	
	Nährſtoffverhältniß = 1 : 2.8.						
Malzkeime							
von Großkmehlen	7.2	23.6	45.3		17.0	6.8	Scheven
„ „	20.5	22.9	31.5		18.7	6.3	„
„ Burley	3.7	23.8	48.9		18.5	5.1	Way
„ Dresden	10.4	27.6	18.5	3.0	32.1	8.3	Stein
Mittel .	10.3	24.5	34.0	3.0	21.6	6.6	
	Nährſtoffverhältniß = 1 : 2.1.						

*) Nur ⅓ dieſer löslichen ſtickſtoffloſen Subſtanzen beſtand aus zuckerartigen Verbindungen!

**) Stein fand in 100 trockenen Trebern 5.5—6.2 Fett, alſo entſprechend unſerm Durchſchnittsgehalte.

Zwei naheliegende Fragen können wir jetzt beantworten, nämlich: Welchen Futterwerth haben 100 Pfd. Biertreber? Wie viel sind die Biertreber werth, die von 100 Pfd. verbrauter Gerste abfallen?

Um die erste Frage zu beantworten, wollen wir die Biertreber mit einem Futtermittel vergleichen, welches ebenfalls Proteïn und Kohlehydrate nahezu in dem Verhältniß wie 1 : 2.8 enthält, also von vorn herein zu den stickstoffreichen, wohl nährenden Substanzen zu zählen ist. Dies ist gutes, zur Blüthezeit gemähtes Kleeheu, welches im Mittel 13—14% Proteïnstoffe, 32—35% Kohlehydrate, 3—4% Fett und 25% Holzfaser enthält. Obige Biertreber, deren Trockensubstanz durchweg 23% beträgt, enthalten in heutrocknem Zustande, das heißt bei 84% Trockensubstanz, ebenfalls 13% Proteïnstoffe, 34% Kohlehydrate, 5% Fett und 23% Holzfaser. Die Uebereinstimmung in der Zusammensetzung ist also derart, daß wir den Futterwerth beider nur nach ihrem Trockensubstanzgehalte vergleichen können. In dieser Hinsicht ersetzen nun 350 Pfd. Biertreber (mit 84 Pfd. Trockensubstanz) genau 100 Pfd. Heu mit ebenfalls 84 Pfd. Trockensubstanz. Wir können demnach sagen, daß 3½ Pfd. Biertreber den Futterwerth von 1 Pfd. besten Heues haben. Ist indessen das Heu von etwas mittelmäßiger Qualität, so werden schon 2½—3 Pfd. Biertreber einem Pfunde desselben aequivalent sein.

Ebenso wenig wie das Heu, wegen seines Holzfaserreichthums, ein concentrirtes Futter genannt werden kann, eben so wenig können auch die Biertreber als solches gelten. Zu Gunsten derselben spricht jedoch der Umstand, daß sie wegen ihrer Lockerheit und Schmackhaftigkeit vom Vieh lieber gefressen werden, als Heu. Gleich diesem entfaltet es in Verbindung mit stickstoffarmen Futterstoffen (Rüben, Kaff u. s. w.) seinen höchsten Nähreffect.

Der Schlüssel zur Lösung der zweiten Frage liegt in dem Holzfasergehalte der Malztreber, im Vergleich zu dem der Gerste. Wenn jene durchschnittlich 6% und diese 8% Holzfaser führt, so werden erst 133 Pfd. Treber die Holzfaser von 100 Pfd. Gerste enthalten, was offenbar anzeigt, daß von je 100 Pfd. Gerste 133 Pfd. Biertreber abfallen. Letztere haben den Futterwerth von ungefähr 45 Pfd. Heu. Wer daher für den Centner Heu 20 Silbergroschen bezahlt, kann auch für die von 100 Pfd. Gerste abfallenden Treber 9 Sgr. geben.

Schade, daß die Malzkeime nicht gern vom Rindvieh gefressen werden, denn sie sind, wie die Analysen zeigen, ein concentrirtes und höchst proteïnreiches Futtermittel. Wo sie indessen, wie es häufig der Fall ist, um einen Spottpreis aus den Bierbrauereien zu erlangen sind, da nehme man sie nur und verfüttere sie, stark mit Rüben und ein wenig Oelkuchen

vermiſcht, die ihren bitteren Beigeſchmack verdecken. Von welchem Erfolge ſie bei der Schweinemaſt ſind, zeigt der in Vortrag 20 beſchriebene Verſuch von Struckmann.

4. Oelſamen-Kuchen.

Von 100 Pfd. Rapsſamen, welche durchſchnittlich 50% Oel enthalten, gewinnt man, je nach der Vollkommenheit des Preßverfahrens, 50—55 Pfd. Oelkuchen, worin noch 5—10 Pfd. Oel ſind. Von 100 Pfd. Leinſamen, welche blos 37% Oel führen, bekommt man circa 66 Pfd. Oelkuchen mit 7—8 Pfd. Oelgehalt.

Das in den Samen enthaltene Oel bleibt alſo zu $^1/_5$ in den Oelkuchen. Dieſer Antheil kann da als ganz verloren betrachtet werden, wo die Oelkuchen Düngzwecken anheimfallen. Denn das Oel düngt nicht; düngende Kraft beſitzen nur die ſtickſtoffhaltigen Beſtandtheile der Oelkuchen, die, in dem feuchten Boden ſich zerſetzend, eine Quelle von kohlenſaurem Ammoniak darbieten. Ob man mit Oelkuchen düngt oder mit der entſprechenden Menge Ammoniak, das iſt da ganz gleich, wo man zum Ammoniak blos noch die in den Oelkuchen befindlichen Phosphate und Alkalien zufügt.

Beim Verfüttern der Oelkuchen wird indeſſen ihr Oelgehalt vom Thiere eben ſo ſehr ausgenutzt, wie ihr Protein und die Phosphate. Das Oel dient zur Vermehrung des thieriſchen Fettvorrathes, das Protein und die Phosphate unterhalten den Lebensprozeß; und im Dienſte des Lebens werden ſie wieder durch Harn und Koth aus dem Körper ausgeſchieden. Diejenigen Elemente, die ihnen einen gewiſſen Düngwerth geben, paſſiren alſo blos den Organismus der Thiere; ſie bieten ſich, obgleich in veränderter Form, beinahe vollſtändig wieder dem Landwirthe dar, der ſie nunmehr zu Düngzwecken verwenden kann.

Wer wird da nicht ſagen, daß die Oelkuchen durch Verfütterung ungleich höher auszunutzen ſeien, als durch directe Düngung? — Wer wird nicht zugeben, daß die Oelkuchendüngung überhaupt eine ſchwer zu rechtfertigende Stoffverwüſtung in ſich einſchließt? — Wer mit Oelkuchen düngt, der düngt mit einem vollendeten Nahrungsmittel, der zerſtört, um neue Nährſtoffe zu gewinnen, thörichter Weiſe diejenigen, welche er ſchon beſitzt. Mag auch die Oelkuchendüngung in beſonderen Fällen ſich rentiren: nationalökonomiſch betrachtet, iſt und bleibt ſie ein verwerflicher Irrthum!

Ueberdies haben wir gewiß alle Urſache, die Oelkuchen dem Dünghaufen zu entreißen, wenn wir ſehen, welch' ausgezeichnetes Futtermittel ſie für das liebe Vieh ſind. Einen ſolchen Protein- und Fettreichthum, wie ihn folgende Analyſen bekunden, findet man nirgendwo wieder im Pflanzenreich.

Prozentische Zusammensetzung von	Protein	Fett	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Wasser	Analytiker
Rapskuchen.	29.1	7.9	23.0	16.2	7.1	16.6	Scheven
	25.6	12.4	22.7	14.1	7.1	18.1	Rittthausen
	27.5	—	—	16.9	8.4	17.4	Crusius
	24.9	8.1	22.1	18.3	6.7	19.2	Knop
	34.6	14.1	—	—	6.5	13.2	Girardin
	20.8	12.8	17.7	25.0	8.8	14.9	Wolff
	31.4	6.8	18.4	18.5	8.2	16.6	"
	27.7	11.2	36.7	8.3	6.9	9.2	Stöckhardt
	30.7	10.0	32.5	9.4	7.7	10.5	Bouſſingault
4 Analyſen	29.5	11.1	—	—	7.8	10.7	Anderſon
	30.0	4.4	—	—	6.4	18.4	Mulder
	22.7	9.8	18.6	28.4	6.0	14.5	Grouven
	22.8	9.0	40.9	16.1	7.6	3.5	Krocker
	35.0	12.0	20.8	13.5	6.0	12.6	"
	30.3	—	—	11.2	7.2	13.8	Henneberg
	27.2	—	—	9.5	6.1	13.8	Stohmann
Mittel	28.0	9.5	24.3	15.8	7.4	15.0	
Leinkuchen,							
amerikaniſche, 6 Analyſen . . .	29.6	11.3	—	—	6.4	7.8	Way
engliſche, 7 " . . .	28.3	13.9	—	—	6.8	8.9	"
franzöſiſche, 8 " . . .	29.6	9.1	—	—	8.0	8.0	"
"	37.8	12.0	—	—	7.0	11.0	Girardin
"	32.7	6.0	33.2	5.1	8.3	13.4	Bouſſingault
deutſche, . 6 Analyſen . . .	27.7	12.8	—	—	6.1	12.4	Anderſon
"	23.3	9.2	41.8	9.1	7.0	9.6	Stöckhardt
"	26.1	6.9	29.0	16.8	6.2	15.0	Wolff
"	25.6	12.4	27.4	14.1	7.2	18.2	"
engliſche	22.1	11.9	39.1	10.5	7.2	10.1	Johnſton
holländiſche	22.9	6.5	—	—	11.3	14.6	Mulder
engliſche, . 8 Analyſen . . .	20.6	9.2	42.1	8.9	8.8	9.6	Anderſon
Mittel	28.0	10.0	31.6	11.0	7.9	11.5	
Ganze Körner von							
Rapsſamen	27.4	50.0	12.4	5.3	3.9	11.0	Bouſſingault
Awehlſamen	13.0	36.0	13.0	15.2	8.0	14.8	Grouven
Leinſamen	20.5	39.0	19.0	3.2	6.0	12.3	Bouſſingault
" . 7 Analyſen . . .	25.8	36.0	—	—	4.0	10.1	Way
Erdnußſamen	28.2	41.2	7.2	13.9	3.2	6.2	Anderſon
Baumwollenſamen	31.8	31.3	14.8	7.3	8.9	6.6	"
Sonnenblumenſamen . . .	13.3	34.7	23.9	28.5	3.3	6.2	"
Hanfſamen	16.3	33.6	23.6	12.1	2.2	12.2	Bouſſingault
Mohnſamen	17.5	41.0	13.7	6.1	7.0	14.7	"

Außer Rapskuchen und Leinkuchen, welche weitaus die gewöhnlichſten in der Fütterung ſind, macht man noch Kuchen aus den Oelſamen von Hanf, Mohn, Erdnüſſen, Baumwollſaat, Sonnenblumen, Madia ꝛc. Alle dieſe

Sorten sind indessen, wie schon obige Samen-Analysen verrathen, von ziemlich gleicher Zusammensetzung, und man wird in der Praxis nicht viel fehlgreifen, wenn man ihnen vorkommenden Falls die mittlere Composition der Rapskuchen beilegt; wenigstens wird man dabei ebenso sicher gehen, als bei Benutzung der über solche Oelkuchen vorhandenen vereinzelten Analysen, deren Citation ich hier absichtlich unterlassen habe.

Der Fettgehalt der Oelkuchen ist so beträchtlich, daß wir ihn nicht mit der Menge der gleichzeitig vorhandenen kohlehydratartigen Nährstoffe confundiren dürfen, wie es gewöhnlich geschieht bei Futtermitteln von sehr geringem Fettgehalte. Zudem erscheint eine solche Unterscheidung namentlich bei den Oelkuchen sehr geboten, indem die unter der Rubrik der Kohlehydrate figurirenden löslichen Stoffmengen von chemisch sehr unklarem Charakter sind und meiner Ansicht nach schwerlich mit dem Zucker in eine Categorie gestellt werden dürfen. So werden wir denn, bei Berechnung des Nährstoffverhältnisses in den Oelkuchen, 1 Theil des Fettes gleichstellen wenigstens 3 Theilen jener Kohlehydrate. Dadurch bekommen wir auf 28 Theile Protein 24.5 + 3 × 9 stickstofflose Stoffe, also ein Nährstoffverhältniß wie 1 : 2. Bei Leinkuchen ist letzteres etwas anders, nämlich wie 1 : 2.2.

Wir sehen daraus, welch' sehr stickstoffreiches Futtermittel die Oelkuchen sind und wie sehr sie, zu ihrer Verwerthung, des Zusatzes stickstoffarmer Futtermittel (Rüben, Stroh ꝛc.) bedürfen. Wenn in der Praxis 1 Pfd. Oelkuchen = 2½ Pfd. Heu geschätzt wird, so kann das blos einen ökonomischen Sinn haben; der eigentliche Nährwerth der Oelkuchen ist damit nicht ausgedrückt, indem dieser eine variable, von dem passenden Zusatze kohlehydratreicher Futtermittel abhängige Größe ist. Und was vollends den Nährwerthsvergleich mit Heu oder sonst einem Futtermittel unthunlich macht, das ist der ungewöhnlich große Fettgehalt der Oelkuchen, der bei der thierischen Ernährung seine eigene, besondere Rolle spielt.

Ihr unschätzbarer Futterwerth tritt in den Fällen erst recht hervor, wo es gilt, unschmackhaftes, holzfaserreiches Futter dem Rindvieh angenehm zu machen, die Vorräthe von Wurzelgewächsen auf's rationellste auszubeuten und eine ebenso sichere, als rasche Mastung zu bewerkstelligen. Auch bei zu mästenden Schweinen und Schafen müssen sie Ausgezeichnetes leisten.

Man darf sich nicht verhehlen, daß die Engländer ihre staunenswerthen Mastungs-Resultate vornehmlich den Raps- und Leinkuchen verdanken, die sie in großartigen Massen verfüttern.

5. Branntweinschlempe.

Das breiig flüssige Futtermittel, welches man unter dieser Bezeichnung versteht, ist von keiner constanten, überall gültigen Zusammensetzung. Denn man gewinnt Alkohol aus Kartoffeln, Malz, Roggen, Mais, Zuckerrüben und aus mannigfaltigem Gemenge von Kartoffeln und Roggen, Kartoffeln und Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben, u. s. w., also aus Rohmaterialien, die gar Verschiedenes bieten.

Schon in dieser Hinsicht wäre es hier unthunlich, alle möglichen Verschiedenheiten der abfallenden Schlempe hervorzuheben. Dazu kommt nun noch das Abweichende in den verschiedenen Brennerei-Verfahren, die verschiedene Wässrigkeit der Maische, die ungleiche Vollkommenheit des Maisch- und Gährungsprozesses, wodurch, bei gleichem Rohmateriale, die Schlempe gehaltreich oder arm an Nährstoffen werden kann, um uns vollends zum Verzicht zu bringen auf eine, alle thatsächliche Verschiedenheiten der Schlempe berücksichtigende Darstellung.

Ich gedenke hier blos die Schlempe in's Auge zu fassen, wie solche entweder von reinen Kartoffel-, Korn- oder Rübenbrennereien unter normalen Versuchsverhältnissen abfällt. Durch deren Kenntniß, denke ich, erlangen wir einen Maßstab, mit dessen Hülfe wir in allen übrigen Verhältnissen sicher und leicht erfahren können,

a. wie viel Schlempe,
b. von welcher Qualität, und
c. von welchem Geldwerthe

man aus der bekannten Menge irgend welchen Rohmaterials gewinnt.

Was versteht man unter Schlempe, welches sind ihre Bestandtheile? — Diese Frage führt uns zum theoretischen Prozesse der Alkoholbereitung. Wir haben schon früher auseinander gesetzt (Seite 118), daß der Alkohol nur durch Gährung des Traubenzuckers entstehe und daß all' die Stoffe, die in Traubenzucker künstlich übergeführt werden können, zu den Materialien der Alkoholbereitung gehören. Am leichtesten in Traubenzucker überführbar ist die Stärke, die namentlich in den Kartoffelknollen und in den Getreidearten so massenhaft vorkommt. Daher sind auch Kartoffeln und Getreidekörner die gebräuchlichsten Urstoffe des Alkohols. Die Zuckerrüben sind es nicht minder, weil sie anstatt der Stärke so reich an Rohzucker sind, der ebenfalls leicht in Traubenzucker überzuführen ist. Der Prozeß der Umbildung von Stärke in Traubenzucker wird erreicht durch das sogenannte Maischen, ein Vorgang, der daher die erste Stufe der Spiritusbereitung ausmacht. Beim Maischen brüht man die gedämpften und zerriebenen Kar-

toffeln oder das Getreidemehl mit warmem Waſſer an und ſetzt ihnen Gerſtenmalzſchrot zu. Letzteres umſchließt in ſeiner Diaſtaſe das, die Umwandlung der Stärke bewirkende Prinzip. Der Erfolg iſt um ſo vollſtändiger, je ausreichender die Malzquantität der vorhandenen Stärkemenge gegenüber iſt, und in je innigere Berührung die Malzinfuſion mit den einzelnen Stärkekörnchen tritt. Zu dem Ende muß ſowohl ein feines Mahlen des Getreidemehls und eine ſorgfältige Zerkleinerung der Kartoffeln nothwendig erſcheinen, als auch eine innige, mechaniſche Vermengung dieſer zerkleinerten Subſtanzen mit der Malzſchrotinfuſion. Beides ſind indeſſen mechaniſche Operationen, die ſich nur mehr oder weniger vollkommen ausführen laſſen. Deßhalb iſt der Erfolg des Maiſchens auch immer kein ganz vollkommener; ein Theil der Stärke und des Dextrins wird ſich ſtets der Zuckerbildung entziehen und dadurch nichts zur Alkoholausbeute beitragen.

Nachdem die fertige, zuckerreiche Maiſche mit Waſſer verdünnt worden, wobei auf 1 Theil Trockenſubſtanz gewöhnlich 4—7 Theile Waſſer kommen, wird ſie durch Bierhefe in Gährung verſetzt. Der Gährprozeß erſtreckt ſich hauptſächlich verändernd auf den Zucker, der in Kohlenſäure und Alkohol zerfällt;*) die in der Maiſche ſonſt noch befindlichen, vom Rohmateriale abſtammenden Verbindungen, wie unzerſetzte Stärke, Dextrin, Pectin, Albumin, Fibrin, Fett, Holzfaſer-Hülſen, Milchſäure, Salze und Hefebeſtandtheile, ſind dabei keinen durchgreifenden, organiſchen Veränderungen unterworfen, ſondern überdauern ziemlich unverſehrt die Gährung des Zuckers, reſpective der Maiſche. Sie bleiben auch ferner noch unverſehrt, wenn darauf die vergohrene Maiſche in die Deſtillationskeſſel kommt, wo ſie durch hineingeleitete heiße Waſſerdämpfe ſo lange erhitzt wird, bis aller Alkohol aus ihr entwichen oder überdeſtillirt iſt.

Der Deſtillationsrückſtand iſt die ſogenannte Schlempe. Es iſt alſo eine Flüſſigkeit, in der wir theils gelöſ't, theils ſuspendirt all' die eben genannten organiſchen Verbindungen finden; auch etwas Zucker finden wir darin, denn ſelbſt bei dem vollkommenſten Gährverfahren iſt es nicht möglich, ſämmtlichen, beim Maiſchen gebildeten Zucker zur Vergährung zu bringen; ein mehr oder weniger beachtenswerther Theil deſſelben bleibt unzerſetzt und

*) 2 Pfd. Zucker oder Stärkemehl geben genau 1 Pfd. abſoluten oder waſſerfreien Alkohol, und da dieſe Alkoholmenge ebenfalls genau in einem preuß. Quart Alkohol von 50 % Tralles enthalten iſt, ſo ſagt man, daß 2 Pfd. Zucker 50 Quartprozente Alkohol liefern. Eine Rübe z. B., die 10 Pfd. verjährbaren Zucker enthält, gibt 250 Quartprozente Alkohol. Das Quartprozent iſt die Einheit, nach welcher der Spiritus gewöhnlich verkauft wird. Die berliner Ohm muß deren 10800 enthalten.

kommt so in die Schlempe, deren Trockensubstanzgehalt dadurch erhöht wird. Letzterer beträgt blos 4—10 %. Die Schlempe ist daher als eine recht wässrige Nahrung anzusehen.

Weßhalb sie überhaupt so verschieden in ihrem Trockensubstanzgehalte ist, das hängt ab

1. von dem Maischmateriale.

Es enthalten z. B. 100 Theile Trockensubstanz von:

	Roggen	Gerstenmalz	Kartoffeln	Zuckerrüben
Stärke oder Zucker	62.0	60.0	72.0	70.0
Proteïnsubstanz	15.0	13.0	10.0	5.0
Gummi, Pectin Extractivstoffe . . .	13.0	12.8	8.8	14.5
Fett	2.0	2.2	1.2	0.5
Holzfaser	5.0	8.0	4.0	6.0
Asche	3.0	4.0	4.0	4.0
	100.0	100.0	100.0	100.0
Durchschnittliche Alkohol-Ausbeute, berechnet auf vergohrene Stärke	45.0	49.0	61.0	53.0
Trockensubstanz, in die Schlempe übergehend	55.0	51.0	39.0	47.0

Beim Vergleiche dieser Zahlen erkennt man sofort, daß eine aus Kartoffeln oder Rüben bestehende Maische mehr vergährungsfähige Substanz (Stärke oder Zucker) in sich enthält, als Malz und Getreide. Jene werden daher weniger Stoffe nach der Gährung zurücklassen und der Schlempe überliefern, als diese. Das heißt, bei gleicher Concentration von Kartoffelrübenmaische und von Roggenmalzmaische wird die von letzterer abfallende Schlempe consistenter sein; sie wird, was ihren Nährwerth vortheilhaft erhebt, besonders an Proteïnstoffen reicher sein, als die Kartoffel- oder Rübenschlempe.

Die Getreideschlempe ist noch deßhalb im Vortheil, weil die Getreidestärke, wegen ihrer compacteren Masse, sich viel schwieriger zu Zucker vermaischen läßt, als die Stärke in den Kartoffeln. Von Getreide wird daher stets mehr Stärke in die Schlempe übergehen, als von Kartoffeln.

2. Von dem verschieden großen Wasserzusatz beim Maischen selbst. Die Einen maischen so, daß auf 1 Theil Trockensubstanz 4 Theile Wasser kommen, Andere geben darauf 5 Theile, noch Andere 6 oder gar 8 Theile Wasser. Natürlich muß in dem nämlichen Verhältniß eine verschieden concentrirte Schlempe resultiren, weil ja das zugesetzte Wasser all' in die Schlempe übergeht und nicht etwa bei der Gährung oder Destillation zur Abscheidung gelangt.

3. Von der ungleichen Wasseraufnahme der vorgohrenen Maische während der Destillation. Eine solche muß überhaupt deßhalb stattfinden, weil die Destillation mittels heißer Wasserdämpfe bewirkt wird, die sich in großer Menge in der Maische verdichten, und nur theilweise daraus wieder mit den Alkoholdämpfen entweichen. Ungleich wird diese Wasserverdichtung da sein, wo die Maischen verschieden concentrirt sind. Sie ist am größten bei recht dünnen Maischen. Durchschnittlich wird dadurch die Schlempe um 16% schwerer, als die Maische vor der Vergährung war.

Wie sich nun in der Praxis die Menge und Qualität der Schlempe gestaltet, die aus einer bekannten Menge Kartoffeln, Malz und Maischwasser zuletzt gewonnen werden, das ersieht man aus folgender Tabelle, die Ritthausen, auf Grund einer hübschen Untersuchung des Brennereiprozesses, aufgestellt hat.

Trockensubstanz der Kartoffeln, des Malzes und der Hefe	Maischwasserzusatz im Verhältniß von	Gewicht der frischen Maische	Schlempemenge um 15—17 Proc. größer, als die frische Maische	Totalgehalt der Schlempe an Trockensubstanz	Prozentischer Gehalt der Schlempe an Trockensubstanz
29.6 Pfd.	1 : 7.5	252 Pfd.	296 Pfd.	13.02 Pfd.	4.4%
29.6 „	1 : 6.2	213 „	249 „	13.02 „	5.2 „
31.5 „	1 : 5.9	218 „	256 „	13.90 „	5.4 „
28.8 „	1 : 4.9	170 „	195 „	11.67 „	6.0 „
28.8 „	1 : 4.0	144 „	164 „	11.67 „	7.1 „
28.8 „	1 : 3.0	115 „	129 „	11.67 „	9.1 „
29.5 Pfd. Mittel			Mittel:	12.5 Pfd.	

Man ersieht daraus ferner, daß im Mittel von den 29.5 Pfd. Trockensubstanz im Maischmateriale nur noch 12.5 Pfd. in der Schlempe wieder zu finden sind, daß also durch Gährung und Destillation 17 Pfd. ausfallen; das ist 56%. Diese 56% machen das Gewicht der Stärke aus, die in Alkohol und Kohlensäure zersetzt worden ist. 44% der fixen Maischbestandtheile werden der Schlempe zu Theil.

Woraus die 44% eigentlich bestehen, läßt sich annähernd ermessen, indem man von der Zusammensetzung der Kartoffelsubstanz 56% Stärke wegnimmt. Es bleiben dann noch, gemäß obiger Analyse, übrig 16% Stärke, 10% Protein, 8.8% Gummi und Pectin, 1.2% Fett, 4.0% Holzfaser und 4.0% Asche.

Fügen wir zu diesen Stoffen die 20fache Menge Wasser ($20 \times 44 = 880$ Pfd.), so bekommt die so erhaltene 880 Pfd. schwere Flüssigkeit die mittlere Concentration der Schlempe, das heißt einen Trockensubstanzgehalt von 5%. Ob sie nun auch eine, der wirklichen Schlempe gleiche prozentische Zusammensetzung hat, kann folgender Vergleich darthun:

Es enthält die berechnete Schlempe			Natürliche Kartoffelschlempe, reducirt auf 5% Trockensubstanz				
			(nach Hellriegel)		(nach Grouven)	(nach Ritthausen)	(nach Ritthausen)
Wasser	95.00		95.00		95.00	95.00	95.00
Proteïnstoffe . .	1.14		1.00		1.33	0.93	0.98
Fett	0.14		0.14		0.18		
Stärke	1.81	2.81	0.48	2.60	2.64	3.00	2.91
Gummi, Pectin ꝛc.	1.00		2.12				
Holzfaser . . .	0.46		0.72		0.50	0.50	0.55
Asche	0.45		0.53		0.35	0.57	0.56
	100		100		100	100	100
Nährstoffverhältniß	1 : 2.8		1 : 2.9		1 : 2.5	1 : 3.2	1 : 3.0

Hiernach wäre in der That unsere theoretisch abgeleitete Constitution der Schlempe der Wirklichkeit so ziemlich entsprechend. Unsere anticipirte Analyse mußte voraussichtlich mehr Stärke aufweisen, weil wir bei ihr den leicht erfolgenden Uebergang der Stärke in gummiartige Stoffe unberücksichtigt gelassen. Sie mußte ferner etwas proteïnreicher ausfallen, weil in Wirklichkeit beim Waschen, Dämpfen und vielleicht auch beim Vergähren der Kartoffeln durchgehends $^1/_8$ der, in den letzteren vorhandenen Proteïnmenge für die Schlempe verloren geht.

Wünscht Jemand ohne weitläufige chemische Analyse den Nährstoffgehalt seiner Schlempe genügend genau zu erfahren, so empfehle ich ihm folgendes Verfahren. Er berechne zunächst, wie viel Pfd. Protein, Fett und Kohlehydrate seine eingemaischten Materialien in Summa enthalten (gemäß Tabelle im Vortrag Nr. 21) und subtrahire davon $^3/_4$ der Kohlehydrate und $^1/_8$ des Proteïns; der Rest ist dann der Gesammtgehalt seiner Schlempe. Zum Beispiel:

Eingemaischt:	Protein	Fett	Kohlehydr.	Trockensubst.
30 Centner Kartoffeln . . .	72.0	9.0	570	720
24 „ Zuckerrüben . .	21.6	2.4	381	456
180 Pfd. Malz	11.1	2.1	67	93
Summa .	104.7	13 5	1018	1269
Ab hiervon $^1/_8$ an Protein und $^3/_4$ der Kohlehydrate .	13.1	—	763	776
Gehalt der Schlempe .	91.6 Pfd.	13.5 Pfd.	255 Pfd.	493 Pfd.

Will ich weiter nun noch wissen den prozentischen Gehalt, oder den Nährstoffgehalt eines Centners meiner Schlempe, so werde ich einfach diese Zahlen, durch die Centnerzahl, welche die gewonnene ganze Schlempe wiegt, dividiren.

In den Kartoffeln haben wir ein Nährstoff-Verhältniß wie 1 : 8. Indem sie in Schlempe verwandelt werden, verlieren sie den größten Theil ihres stickstofflosen Bestandes, und werden dadurch, wie die obigen Analysen offenbar bekunden, zu einem proteïnreichen Futtermittel, während sie früher ein proteïnarmes waren.

Ist dadurch ihr Nährwerth erniedrigt oder erhöht worden? — Das Werthverhältniß, in welchem eine bestimmte Kartoffel- oder Roggenmenge zu der daraus gewonnenen Schlempe steht, *kann gleich sein und auch sehr verschieden*, je nachdem man die Sache auffaßt. Gleich ist es, wenn man beiderseits auf eine einseitige Fütterung, entweder mit puren Kartoffeln oder mit bloßer Kartoffelschlempe, reflectirt. Letztere gibt einem Thiere Proteïn, Kohlehydrate und Fett in einem Verhältnisse, welches zwar mit Vortheil noch ein paar Pfund Stärke vertragen könnte, jedoch ausreichend ist für seine Lebenszwecke. Die Kartoffelmenge aber, die einem Ochsen täglich seine $2^1/_2$ Pfd. Proteïn gewähren soll, gibt ihm zugleich 20 Pfd. Kohlehydrate anstatt der 12 Pfd., deren er blos bedarf; 8 Pfd.

Stärke werden ihm überschüssig gereicht; er wird sie bald unverdaut ausscheiden. Was in diesem Falle der Organismus eines Thieres thut, dasselbe thut im andern Falle der Brennereiprozeß, nur in stärkerem Grade; beide bewirken nämlich eine Ausscheidung von 8—15 Pfd. Stärke aus der Kartoffelmasse. Dort geschieht das nutzlos, hier indessen mit viel Nutzen, indem die Stärke in Spiritus verwandelt wird. Jemand, der seinem Vieh blos Kartoffeln und Stroh zu reichen hat, kann also nichts Gescheidteres thun, als aus seinen Kartoffeln erst Spiritus zu ziehen und sie dann (in Form von Schlempe) zu verfüttern. Den Spiritus hat er dann umsonst, weil der Nährwerth der Kartoffel fast der ursprüngliche geblieben ist.

Die Wahrheit dieser theorethischen Anschauung, wonach ein Thier mit 100 Pfd. Kartoffeln kaum weiter reichen solle, wie mit der, von 100 Pfd. Kartoffeln abfallenden Schlempe, dürfte manchem Practiker befremdend entgegentreten. Aber dennoch ist sie anzuerkennen, denn Ritthausen hat sie in einem Fütterungsversuche auf's Schönste erprobt.

Dieser Versuch wurde mit 2 Kühen angestellt, die zusammen 2163 Pfd. wogen. Ihre Futterration bestand aus:

18 Pfd. Heu,
20 „ Gerstenstroh,
4 „ Rapskuchen,
4 „ Kleie,

Außerdem erhielten sie in der I. Versuchsperiode täglich 60 Pfd. Kartoffeln, in der II. täglich die, aus 60 Pfd. Kartoffeln und 5 Pfd. Malz bereitete, süße Maische und in der III. Periode täglich die von 60 Pfd. Kartoffeln und 5 Pfd. Malz abfallende Schlempe.

In allen drei Perioden wurden die Kleien in der Tränke beigegeben, und die Rapskuchen zum Anbrühen des geschnittenen Heu's und Stroh's benutzt. Die Kartoffeln kamen in der I. Periode in gedämpftem Zustande zur Verfütterung.

Die Versuchsperioden, die je eine Woche währten, waren voneinander durch 14tägige Uebergangs-Fristen getrennt. Ihre Resultate hab' ich übersichtlich zusammengestellt.

	Gehalt des täglichen Futters, an			Täglicher Milchertrag im Durchschnitt	Lebend-Gewicht am Ende der Versuchs-Periode	Zu- oder Abnahme an Fleisch
	Protein	Stickstofflosen Substanzen	Verhältniß beider			
	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.	Pfd.
Nr. I. Kartoffeln . . .	4.65	31.2	1 : 6.7	46.0	2117	— 46
Nr. II. Süße Maische . .	4.98	33.5	1 : 6.8	51.6	2180	+ 17
Nr. III. Schlempe . . .	4.90	23.5	1 : 4.7	49.6	2189	+ 26

Man sieht hieraus deutlich, wie die 10 Pfd. Stärke (Zucker), welche in der süßen Maische oder den Kartoffeln mehr enthalten sind, als in der Schlempe, eher einen schädlichen, als nützlichen Einfluß auf die Ernährung ausgeübt haben.

Anders ist es, wenn von dem absoluten Futterwerthe der Kartoffeln die Rede ist, das heißt von dem Werthe, den ich aus den Kartoffeln ziehen kann, wenn ich sie in der passendsten Mischung mit andern Materialien verfüttere. Dann kann ich allerdings jenes unnütze Plus von 8 Pfund Stärke noch verwerthen, in dem Maße, als ich dazu einen proteïnreichen Futterstoff gebe. Unter dieser Voraussetzung verwerthet sich natürlich die Kartoffel höher, als früher, ungefähr um's Doppelte; sie kann dann mehr Nähreffect gewähren, wie die zukommende Schlempemenge. Eine für alle Fälle feste Norm für die Größe dieses Effectes hat man jedoch in der Praxis nicht; man prätendirt zwar eine solche in der sogenannten Wolff'schen Heuwerthszahl zu besitzen, und doch ist nichts klarer, als daß jene Nutzung durchaus abhängig ist von der Rationalität desjenigen, der die Kartoffeln zu verfüttern hat.*)

Die Getreideschlempen sind, wie ich bereits erklärte, die reichhaltigsten. In welchem Verhältniß sie nach Quantität und Qualität zu Kartoffelschlempe stehen, das ersieht man hinreichend aus folgenden Versuchsergebnissen:

	Nach Rittthausen	nach Grouven
Eingemaischt	15.6 Pfd. Roggenschrot, 7.9 „ grün Malz, 0.125 „ Hefe	467 Pfd. Roggenschrot und Malz
Trockensubstanz in der Maische	17.60 Pfd.	397 Pfd.
Concentration der Maische	1 : 3.5	1 : 6
Gewicht der Schlempe	87.2 Pfd.	2736 Pfd.
Trockengehalt der Schlempe	9.8 „	216 „
Von der Trockensubstanz der Maische findet sich in der Schlempe	56.8 %	54.4 %
100 Pfd. Schlempe enthielten:		
Trockensubstanz	11.25	7.90
Protein	2.08	1.91
Fett	7.02	0.90
Kohlehydrate		3.87
Holzfaser	1.60	0.82
Asche	0.55	0.80
Nährstoffverhältniß	1 : 3.4	1 : 3.3

*) Mit 36 Pfd. Kartoffeln nebst $2^1/_2$ Pfd. Rapskuchen und 14 Pfd. Heu per Tag vermochte Knop das Gewicht einer 1000 Pfd. schweren Kuh nicht zu erhöhen. Als aber 1 Pfd. Rapskuchen mehr verfüttert wurde, da gewann die Kuh binnen 14 Tagen 91 Pfd. an Gewicht. Wer kann hier sagen, daß diese beträchtliche Zunahme einseitig durch den Nährwerth der 14 Pfd. Rapskuchen bewirkt worden sei? Muß sie nicht vielmehr dadurch erklärt werden, daß die 14 Pfd. Rapskuchen einen beträchtlichen Theil der, in den Kartoffeln vorher nutzlos enthaltenen Stärke nutzbar gemacht und so den Nährwerth der Kartoffeln erhöht haben?

Indem die Schlempe hinsichtlich der Concentration und der Compoſition ihres Nährſtoffes ſich mit der des Heues gar nicht vergleichen läßt, ſo tadle ich es, daß man bisher die ökonomiſche Werthstaxation der Schlempe ſtets nach dem herrſchenden Heupreiſe, und nicht, was doch naturgemäßer wäre, nach dem Roggenpreiſe regulirt hat. Lege ich einen Roggenpreis von 4 Thlr. per 200 Pfd. zu Grunde, dann berechnet ſich nach meiner Methode (Siehe Schluß-Vortrag) Kartoffelſchlempe von 5 % Trockenſubſtanz per Ctr. zu 3 Sgr., Getreideſchlempe von 9 % Trockenſubſtanz zu 5¼ Sgr.

Im Allgemeinen iſt die Schlempe von Kartoffeln und Getreide doch ein etwas zu ſtickſtoffreiches Futter, als daß man ſie ſo pur, ohne jedwede andere Beinahrung, mit dem größten Vortheil verfüttern könnte. Eine Kuh, die täglich 200 Pfd. gute Schlempe frißt, verzehrt darin 2.4 Pfd. Proteïn, 6.1 Pfd. Kohlehydrate und 1.8 Pfd. Holzfaſer und 1.4 Pfd. Aſchenſalze: in Summa alſo blos 12 Pfd. Trockenſubſtanz. Sie kann aber mit Vortheil das Doppelte an Trockenſubſtanz und das 4fache an Holzfaſer einnehmen, ehe ihr Bauch normal gefüllt iſt. Was könnte ſie ſomit, neben Schlempe, beſſer verzehren, als gutes Stroh, welches der ganzen Nahrung das nöthige Volum gibt und zugleich die Kohlehydrate um die Hälfte erhöht? —

Was die Rübenſchlempe betrifft, ſo haben wir hier nur diejenige zu verſtehen, welche nach der Leplay'ſchen Rübenſpiritus-Fabricationsmethode abfällt, wobei die Zuckerrüben in dünne Scheiben zerſchnitten und als ſolche der Fermentation und Deſtillation unterworfen werden. Denn die Deſtillationsrückſtände, welche bei denjenigen Methoden abfallen, die, gleich der Methode Dubrunfaut oder Champonnis, den Saft der Rübe gewinnen und blos dieſen vergähren laſſen, ſind zu wäſſrig, ſalzig und zu gehaltlos, als daß ſie bisher zu etwas Anderm, als zum Düngen benutzt worden wären. Werthvoller, als die Schlempe, ſind in dieſen Brennereien die Mazerations- und Preßrückſtände der Rüben, worüber ich an anderer Stelle ſprechen werde.

Jene Leplay'ſche Schlempe muß indeſſen von beachtenswerthem Nähreffecte ſein. Analyſen derſelben ſind zwar nicht vorhanden, doch können wir aus der bekannten Zuſammenſetzung der Zuckerrüben und ihrem Alkoholertrage leicht berechnen, wie die Rübenſchlempe ungefähr conſtituirt ſein wird. Nämlich, von den 13 % Zucker in den Rüben werden ungefähr 9 % in Alkohol verwandelt und die übrigen 4 % gehen, theilweiſe umgewandelt in Milchſäure, über in die Schlempe nebſt den Verbindungen, die noch ſonſt in der Rübe auftreten. Das ſind 1 % Proteïnſtoffe, 0.7 % Aſche, 1.3 % Holzfaſer und 3 % Pectin, Schleim, Fett ꝛc. In Summa

gelangen also per Ctr. Rüben circa 10 Pfd. Trockensubstanz in die Schlempe. Denken wir uns diese vertheilt in den 80 Pfd. Wasser, die der Ctr. Rüben enthält und den 20 Pfd. Wasser, die er noch zugesetzt bekommt, so haben wir 110 Pfd. Schlempeflüssigkeit von folgender, prozentischen Zusammensetzung:

Wasser	90.90	
Holzfaser	1.18	
Asche	0.63	
Zucker, Pectin, Fett, Milchsäure	6.37	Verhältniß wie 1 : 6.9.
Proteïnstoffe	0.92	
	100	

Hiernach könnte die Schlempe per 100 Pfd. Zuckerrüben so viel werth sein, wie 100 Pfd. gewöhnliche Futterrüben.

6. Abfälle aus Stärkefabriken.

Die Stärke wird gewöhnlich aus Kartoffeln bereitet, indem man selbige roh auf's feinste zerreibt und das Reibsel auf feinen Haarsieben mit kaltem Wasser auswäscht. Das Waschwasser spült dann den Zellsaft der Kartoffeln und den größten Theil ihrer Stärke aus. Bleibt es einige Zeit ruhig stehen, so senken sich die darin schwimmenden Stärkekörner zu Boden und können von der überstehenden Waschflüssigkeit leicht und rein geschieden werden. Die Waschflüssigkeit enthält zwar beträchtliche Albumin-Antheile, sie ist aber so reich an Salzen und überdies noch so unschmackhaft und wässrig, daß sie nicht wohl in der Fütterung Verwendung finden kann, sondern auf den Dünghaufen ausgegossen wird.

Der auf den Sieben verbleibende, durch Wasser nicht lösbare Theil der Kartoffeln ist die sogenannte „Faser." Sie ist es, die als Viehfutter hier in Betracht kommt.

Ueber ihre Qualität und Quantität gibt uns folgende Untersuchung von Scheven die gewünschte Auskunft.

	Angewandte Kartoffeln	Ausbeute an nasser Stärke	Ausbeute an nasser Faser	Verlust mit der Waschflüssigkeit
	100 Pfd.	17.34 Pfd.	69.5 Pfd.	
		Darin sind enthalten:		
Trockensubstanz . .	28.48 Pfd.	8.84 Pfd.	13.44 Pfd.	6.20 Pfd.
Wasser	71.52 Pfd.	8.50 Pfd.	56.06 Pfd.	7.46 Pfd.
Asche	1.08 „	—	0.24 „	0.84 „
Holzfaser	0.89 „	—	0.80 „	0.09 „
Zucker, Pectin, Fett	8.24 „	—	3.74 „	4.15 „
Stärke	16.55 „	8.84 „	8.06 „	—
Proteïnsubstanz . .	1.72 „	—	0.58 „	1.14 „
Nährstoffverhältniß	1:14		1:20	1:2.4

Wenn es hiernach auffällt, daß ein so großer Theil der Stärke in der Faser zurückbleibt, so dürfen wir nicht verschweigen, daß das Fabrikationsverfahren, worauf gerade diese Analysen sich gründen, ziemlich unvollkommen war. Von gut eingerichteten Fabriken wird kein so hoher Stärkegehalt in der Faser zu erwarten sein.

Wie dem auch sei, die Faser erscheint uns gemäß der Analyse als ein recht kraftloses und, wegen seiner leichten Zersetzlichkeit, als ein nur frisch zu verwerthendes Futter. Sie würde wenigstens doppelt so viel Werth haben, wenn damit das Albumin der Kartoffeln verbunden wäre, welches in der Waschflüssigkeit nutzlos aufgelöst ist. Bei ihrem excessiven Reichthum an stickstofflosen Verbindungen darf sie niemals das alleinige Futter eines Thieres ausmachen, sondern muß mit andern proteïnreichen Futtermitteln (Oelkuchen und Schlempe) so gemischt werden, daß sie selbst nur einen bescheidenen Theil der ganzen Ration ausmacht. Das ist die nothwendige Bedingung, unter der allein ihr ein nennenswerther Nähreffect zugeschrieben werden kann.

Jene Bedingung vorausgesetzt, hat die Fasermenge von 500 Pfd. Kartoffeln bester Qualität, oder von 600 Pfd. Kartoffeln mittelmäßiger Qualität, den Geldwerth von 100 Pfd. Heu.

In neuester Zeit soll in Frankreich eine sehr verbesserte Fabrikationsmethode Eingang gefunden haben, bei welcher die abfallende Faser sowohl in trockner, leicht aufzubewahrenden Form gewonnen wird, als auch den größten Theil des Proteïns der Kartoffeln behält. Eine Analyse solcher, ungleich werthvolleren Faser, hat R. Hoffmann mit folgendem Resultate ausgeführt:

Wasser	16.9	
Stärke	32.8	
Pectin, Fett ꝛc. .	34.1	Nährstoffverhältniß
Proteïnstoffe . .	6.3	1 : 10.6
Zellstoff . . .	8.5	
Asche	1.4	
	100	

7. Preßlinge von Zuckerrüben.

Von nahmhafter Bedeutung sind dieselben bei Ernährung des Rindviehes auf solchen Gütern, die mit Rübenzuckerfabriken verbunden sind, welche nach dem Reib- und Preßverfahren arbeiten.

Dort wird die sorgfältig gewaschene und geköpfte Rübe auf einer rasch rotirenden Reibtrommel, unter Zufluß von 20—40 % Wasser, zu einem sehr feinen Brei zerrieben, der Brei in Tücher eingeschlagen und unter mächtige hydraulische Pressen gebracht, die ihn seines Zuckersaftes berauben. Das Ausgepreßte bekommt dadurch die Form eines ziemlich trocknen, zusammenhängenden Kuchens von 1—2 Linien Dicke. Es sind die sogenannten Preßlinge. Sie bestehen aus der Rübenschale, dem Pflanzenzellstoff, den unlöslichen Pectinstoffen, Proteïnstoffen und Salzen, so wie aus den Bestandtheilen desjenigen Rübensafttheiles, der aus den Kuchen durch Pressen nicht weiter zu entfernen war.

100 Pfd. Rüben enthalten 96 Pfd. Saft und 4 Pfd. unlösliche, faserige Theile. Von den 96 Pfd. Saft werden 80 Pfd. ausgepreßt; 16 Pfd. verbleiben mit den 4 Pfd. faserigen Stoffen verbunden und machen die Preßlinge aus, die also durchschnittlich 20 Pfd. per Ctr. Rüben wiegen.

Man kann sich hiernach einen Begriff machen von dem enormen Futterabfall, den eine Zuckerfabrik mittlerer Größe gewährt. Von den 100000 Centner Rüben, die eine solche per Winter-Campagne verarbeitet, resultiren 20,000 Ctr. Preßlinge.

In der Zuckerfabrik zu Hohenheim wurden von Wolff und Siemens Versuche angestellt über die Qualität und Quantität der Preßlinge, die von einer Zuckerrübe abfielen, deren Zusammensetzung aus folgender Analyse ersichtlich ist:

100 Pfd. Zuckerrüben lieferten		23.2 Preßlinge und	76.8 Pfd. Saft.
Wasser .	81.56	15.51	65.95
Asche . .	0.89	1.27	?
Holzfaser .	1.33	1.47	—
Zucker .	11.88	1.71	10.17
Kohlehydrate	3.47	2.84	0.63
Proteïnstoffe	0.87	0.29	0.58
	100.00	23.20	76.80

Diese Analysen enthüllen die sehr zu beachtende Thatsache, daß mit dem Auspressen nicht blos Zucker aus den Rüben entfernt wird, sondern auch $^2/_3$ der ganzen, in ihnen enthaltenen Proteïnmenge. Daß dieser Umstand den Nährwerth der Preßlinge sehr deprimirt, ist klar. Ohne den Eiweiß-Verlust würden sie der vorstehenden Analyse gemäß ein Nährstoff-Verhältniß, wie 1 : 6 repräsentiren, während es in Wirklichkeit, wie 1 : 15 in ihnen besteht.

Daß unter den Bestandtheilen der Preßlinge mehr Asche angezeigt ist, als eigentlich in den Rüben vorhanden war, muß durch die erdigen Stoffe erklärt werden, welche den Rüben stets anhängen, und wovon sie beim Fabrikbetriebe nicht so vollkommen zu reinigen sind, wie bei Vornahme einer Analyse.

Ich erwähnte, daß beim Reiben circa 30 % Wasser zufließen, damit der Saft in den Rüben verdünnter wird und sich leichter auspressen läßt. Wolff hat nun gezeigt, daß, je mehr Wasser zugelassen wird, desto erschöpfter sich die Preßlinge zeigen, so daß in der Praxis zu erwägen bleibt, ob der Schaden, den man durch starken Wasserzusatz den Preßlingen zufügt, nicht größer ist, als der Vortheil von vielleicht einem halben Prozent Zucker, an welchem der Saft reicher wird.

Man sehe sich in folgender Aufstellung die beiden ersten Analysen an, in wie weit sie das Gesagte commentiren. — Die anderen 4 Analysen, welche außerdem noch existiren, habe ich der Vollständigkeit halber beigefügt.

Per 100 Gewichtstheile Preßlinge	Wasser	Proteinstoffe	Zucker	Fett	Wasserextract	Stickstofflose organ. Verbindungen	Holzfaser	Asche	Sand und Thon	Analytiker
gewonnen unter 20% Wasserzulauf	69.01	1.05	7.86		11.36		6.25	5.47		C. Wolff
„ „ 14% „	67.92	1.67	7.58		11.05		6.04	5.74		„
aus Halberstadt	65.57	3.05		22.18			6.46	2.73		Meitzendorf
„ Mähren	78.32	1.65		17.51			4.32	3.2)		W. Tod
„ Salzmünde, frisch *)	75.40	1.53	2.60	0.15	3.67	10.92	2.17	1.59	0.97	Grouven
„ „ vergohren . . .	72.70	2.49	—	0.25	3.57	12.63	5.75	1.99	0.61	„
Mittel .	71.3	1.9	5.0	0.25	3.5	9.3	5.3	2.2	0.8	

Nährstoffverhältniß = 1 : 10.

Auf Grund dieser Durchschnitts-Analyse und meiner Berechnungs-Methode (siehe Schluß-Vortrag) stellt sich der ökonomische Werth von einem Centner Preßlingen = 7.6 Sgr. bei einem Heupreise von 8 Thlr. per 1000 Zollpfund.

*) Gemäß mehrerer Bestimmungen variirt der Zuckergehalt in den Salzmünder Preßlingen zwischen 3—7 %. Darunter figurirten durchschnittlich 1 % als Zuckerverlust durch die Reibe und 4 % als Verlust durch die Presse. Per Ctr. Rübe blieben also 1 Pfd. Zucker in den abfallenden Preßlingen.

Ueber ihren physiologischen Werth können wir nicht viel Tröstlicheres sagen, als über die Abfälle der Kartoffelstärkefabriken. Auch sie zeigen nur dann einen ordentlichen Nähreffect, wenn sie mit proteïnreichen Futterstoffen so gemischt werden, daß in der ganzen Ration ein Nährstoff-Verhältniß wie 1 : 5 entsteht. Wer zum Beispiel einer Kuh täglich 40 Pfd. Preßlinge, 3 Pfd. Oelkuchen und 8 Pfd. Heu gibt, der entspricht jener Anforderung; wer das aber nicht thut, sondern sie pur verfüttert, der verwerthet den Centner gewiß nicht höher, als 20 Pfd. Heu.

Es ist ein vielfach zu hörendes, jedoch falsches Vorurtheil, daß auf den mit Zuckerfabriken versehenen Landgütern mit Hülfe der Preßlinge leicht eine recht intensive Viehmast betrieben werden könne. Sie wissen aber nicht, welch' miserables Mastfutter grade die Rübenpreßlinge sind, und welch' großen Aufwand an Oelkuchen, Kleien und Körnerschrot die Rübenzuckerwirthschaften zu machen pflegen, ehe sie ihre Ochsen mit Preßlingen fett gemacht haben.

Nehmen wir den oben berechneten Geldwerth der Preßlinge (7.6 Sgr. per Ctr.) als einen unter normalen Verhältnissen allgemein gültigen an, so werden die von einem Centner Zuckerrüben abfallenden 20 Pfd. Preßlinge genau $^1/_6$ so viel, das ist $1^1/_2$ Sgr., werth sein. Wer nun die Meinung hat, daß der Centner Zuckerrüben mit 10 Sgr. genügend bezahlt ist, der wird folgerichtig sagen dürfen, daß man in den Preßabfällen nur $\frac{1^1/_2}{10} = {}^1/_6 - {}^1/_7$ des Rübenwerthes zurückbekommt.

Ein speciell auf die Verwerthung der Rübenpreßlinge sich beziehender Versuch ist auf der Versuchsstation in Mähren durch Director Wels und W. Tod angestellt und im September 1858 bekannt gemacht worden. Das Hauptsächliche desselben will ich hier referiren.

Zum Versuche dienten 2 Abtheilungen à 3 Stück Kühe mährischer Landrace, welche in Körperschwere und Milchertrag möglichst gleich, und insgesammt im dritten Monate melkend waren. Bis zum Beginn des Versuches fraßen sie per Stück täglich 35 Pfd. Preßlinge, 5 Pfd. Rübenblätter und 6 Pfd. Gerstenstroh und gaben dabei durchschnittlich constant 8.6 Pfd. Milch.

Vom 7. Februar 1858 an bekamen sie die, in nachstehender Tabelle näher verzeichnete Mischung von Rübenpreßlingen und eingemachten Zuckerrübenblättern. Letztere hatten 6 Monate lang in einer 5 Fuß tiefen, ausgemauerten Grube eingestampft gelegen, und waren beim Herausnehmen noch von lebhaft dunkelgrüner Farbe. Das Vieh fraß sie mit großer Begierde und empfand keine abführende Wirkung darnach, trotz der vielen Oxalsäure und Aepfelsäure, welche jene eingemachten Blätter enthielten. Beim Einmachen war abwechselnd eine Schicht Rübenblätter und Strohhäcksel nebst etwas Kochsalz eingestampft worden. Daher bekam das Eingemachte einen größeren Gehalt an Trockensubstanz und Asche, als den puren Rübenblättern entspricht.

Die zur Controlle dieſes Verſuchs ausgeführte Analyſe der Preßlinge haben wir bereits oben mitgetheilt; in den eingemachten Blättern fand Tod 18.1% Trockenſubſtanz, beſtehend aus 1.26 Protein, 5.98 Kohlehydrate, 1.00 Holzfaſer, 2.50 organiſche Säuren, 3.86 Aſche und 3.50 Kochſalz.

Nummer der Verſuchswoche		Täglicher Verzehr per Abtheilung: Preßlinge Pfd.	Eingemachte Blätter Pfd.	Gerſtenſtroh Pfd.	Tägliche Milchproduction per Abtheilung Pfd.	Buttergehalt der Milch Pfd.	Verluſt oder Gewinn an Milch gegen den Normalertrag von 25.7 Pfd. Pfd.
I. Abtheilung	1. Woche	120	—	18	23.1	2.8	— 2.6
	2. "	120	—	18	22.5	2.8	— 3.2
	3. "	120	—	18	21.8	3.0	— 3.9
	4. "	120	—	18	20.0	3.0	— 5.7
	5. "	80	40	18	23.7	3.2	— 2.0
	6. "	80	50	18	26.8	3.2	+ 1.1
	7. "	80	60	18	28.4	3.6	+ 2.7
	8. "	80	80	18	29.5	3.6	+ 3.8
II. Abtheilung	1. "	80	40	18	26.2	3.7	+ 0.5
	2. "	80	50	18	29.7	3.7	+ 4.0
	3. "	80	60	18	31.7	3.9	+ 6.0
	4. "	80	80	18	31.4	3.9	+ 5.7
	5. "	160	—	18	22.3	3.0	— 3.4
	6. "	120	—	18	21.2	3.0	— 4.5

Hieraus laſſen ſich nun folgende, namentlich für Zuckerrübenwirthſchaften wichtige Schlüſſe ziehen:

1) 40 Pfd. eingemachte Blätter haben mindeſtens den gleichen Milchproductionswerth, wie 40 Pfd. Rübenpreßlinge. Vergl. Abtheil. I in der 1. und 5. Woche, ſowie Abtheil. II in der 1. und 6. Woche.
2) Indem man ungefähr gleiche Gewichte Preßlinge und eingemachte Rübenblätter mit einander miſcht und verfüttert, bekommt man diejenige Ration, bei welcher die höchſte Verwerthung beider Beſtandtheile erreicht wird. Vergl. Abtheil. I, Woche 7 und 8, mit Abtheil. II Woche 3 und 4. Die Erklärung hierfür iſt in dem Umſtande zu ſuchen, daß eine ſolche Compoſition keinen ſolch' exceſſiven Ueberſchuß von Kohlehydraten enthält, als eine aus puren Preßlingen beſtehende Ration
3) Die Combination beider Futtermittel wirkt günſtiger auf den Fettgehalt der Milch, als die Verfütterung der Preßlinge allein.
4) Es iſt ungerechtfertigt, die Zuckerrübenblätter auf den Feldern unterzupflügen, namentlich in futterarmen Zeiten. Werden ſie vorſchriftsmäßig eingemacht, (vergl. Vortrag 16), ſo kann daraus bei der An-

nahme, daß der Blätterertrag eines Rübenfeldes $^1/_5$ des Gewichtes der Rüben beträgt, so viel Futter gewonnen werden, als die von den Rüben abfallende ganze Preßlingmasse werth ist. Eine 100,000 Ctr. Rüben verarbeitende Domaine kann auf diese Weise ihren 20,000 Ctr Preßlingen den Futterwerth von 40,000 geben.

8. Mazerations-Rückstände aus Rübenzuckerfabriken.

Soll der zuckerhaltige Saft der Rüben auf dem Wege der Mazeration gewonnen werden, dann pflegt man die Rüben in dünne Scheiben zu zerschneiden und letztere mit heißem Wasser so oft zu übergießen und auszulaugen, bis das ablaufende Wasser keine nennenswerthe Zuckermenge mehr aufnimmt. — Oder man pflegt, nach dem in neuerer Zeit häufiger gewordenen Verfahren, die Rüben zuerst zu feinem Brei zu zerreiben und den so in Freiheit gesetzten Saft auf sehr schnell rotirenden Centrifugen-Sieben auszuschleudern, wobei zu dessen vollständiger Trennung von den Marktheilen der Rüben der Schleudermasse wiederholt Wasser zugefügt wird.

Es ist klar, daß beide Verfahren die Rübe beinahe all' ihrer in Wasser löslichen Bestandtheile berauben und daher gehaltlosere Rückstände liefern müssen, als das Preßverfahren. Folgende Analysen über solche Rückstände bestätigen das.

per 100 Theile Mazerations-Rückstände	Wasser	Proteinstoffe	Fett	Wasserextract	Stickstoff. org. Verbindungen	Holzfaser	Asche	Sand u. Thon	Analytiker
1. aus Hohenheim . .	93.11	0.21	4.65			1.48	0.55	—	E. Wolff (100 Rüben = 82 Rückstände)
2. " " . .	92.64	0.77	4.33			1.44	0.84	—	E. Wolff (mittelst Rübenschlempe extrahirt)
3. " Halberstadt . .	79.00	1.45	12.82			6.12	0.60	—	Meitzendorf
4. " Jerxheim . . .	82.6	1.03	0.13	2.53	7.05	3.04	1.66	1.96	Grouven
5. " Wagheusel, frisch.	79.6	2.33	0.13	1.73	4.70	4.30	5.87	1.34	"
6. dito vergohren	74.8	3.30	0.10	2.93	8.11	4.00	6.17	0.59	"

Unter sich vergleichbar und für uns maaßgeblich sind blos die Analysen Nro. 1, 3 und 4. Setzen wir bei diesen einen gleichen Wassergehalt voraus — 82 % dürfte der Wirklichkeit am meisten entsprechen — und

berechnen dann das arithmetische Mittel, so erhalten wir als Durchschnitts-Analyse der gewöhnlichen Mazerations-Rückstände:

Wasser	82.0
Protein	1.0
Fett	0.1
Kohlehydrate	11.4
Holzfaser	3.6
Asche	1.2
Sand und Thon	0.7
	100

Nährstoff-Verhältniß = 1 : 12.

Der hiernach sich berechnende — nach des Verfassers Methode bei Heupreis von 8 Thlr. per 1000 Pfd. — ökonomische Werth beträgt 4½ Sgr. per Ctr. Die vom Centner Rüben abfallenden 30 Pfd. Mazerations-Rückstände haben somit einen Werth von 1¼ Sgr.

Was ich über die Art und Weise der Ausnutzung der Preßlinge gesagt habe, gilt auch für die Mazerations-Rückstände; ohne bedeutenden Zusatz stickstoffreicher Futtermittel sind sie nicht ausnutzbar.

Eine merkwürdige Ausnahme hiervon scheinen die Waghäuseler Abfälle zu machen, indem diese bei dem Nährstoff-Verhältnisse von 1 : 3.4, welches sie darbieten, eher eines Zusatzes zuckerartiger Stoffe bedürften. Dagegen haben diese Rückstände das Ueble eines abnormen Kalkgehaltes, welcher nach meinen Analysen nahezu 2 % beträgt. Jener hohe Eiweißgehalt sowohl als dieser hohe Kalkgehalt erklären sich völlig durch das in Waghenfel befolgte Fabrikationssystem, wobei die Rüben zuerst zerschnitten und getrocknet und dann mit Kalkwasser in luftverdünnten Raum extrahirt werden. Ein Thier verzehrt in 50 Pfd. dieser Abfälle circa 1 Pfd. Kalk; in wie weit das ihrem Nährwerthe Abbruch thut, läßt sich ohne genaue Kenntniß der Waghenfeler Fütterungs-Erfahrungen nicht ermessen.

Wenn wir zu Grunde legen, daß ein 1000 Pfd. schweres Thier mit 30 Pfd. Heu normal ernährt wird, so verzehrt es in dieser Heumenge täglich 0.8 Pfd. Kali, 0.2 Pfd. Phosphorsäure und 0.12 Pfd. Kochsalz. In 1 Ctr. Rüben-Rückstände, die man einem Thiere in maximo gibt — in Wirklichkeit aber kaum — verzehrt es: *)

	Rückstände der Zuckerfabrik		
	Salzmünde	Jerxheim	Waghenfel
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kali	0.21	0.24	0.08
Phosphorsäure	0.11	0.07	0.11
Kochsalz	0.07	Spur	0.07

*) Gemäß meinen bezüglichen Aschen-Analysen: vide I. Bericht über die Arbeiten der Salzmünder Versuchsstation, Halle 1862 (Schrödel u. Simon).

Dieſer Vergleich macht uns darauf aufmerkſam, wie unzureichend ein Thier mit den für die Ernährung und Blutbildung ſo wichtigen Kali, Phosphorſäure und Kochſalz verſehen wird, wenn es vornehmlich durch jene Fabrikabfälle ernährt werden ſoll. In ſolchen Fällen erſcheint eine endliche Störung der ganzen Geſundheit des Thieres faſt unausbleiblich. — Namentlich ſollte man jugendliche Thiere, deren Körper verhältnißmäßig mehr Phosphate bedarf, als ein ausgewachſenes, nicht ſo excluſiv, wie das manchmal geſchieht, mit Preßlingen zu erhalten ſuchen.

9. Rüben-Melaſſe.

Nachdem der durch Kalk und Knochenkohle gereinigte und zur Syrupsdicke eingedampfte Zuckerrübenſaft in die Formbetten der Rübenzuckerfabriken gebracht iſt, kryſtalliſirt aus ihm der Rohzucker allmählig heraus in Form kleiner Kryſtallkörnchen und zurückbleibt zuletzt, gleichſam als Mutterlauge, eine dunkelbraune ſyrupartige Maſſe, welche wegen ihres großen Salz- und Proteïngehaltes nicht weiter durch Kryſtalliſation auszubeuten iſt. Ihre Menge beträgt 2—3 Pfd. per Ctr. verarbeiteter Rüben; ſie iſt der Körper, den wir als „Melaſſe" bezeichnen, und der in der landwirthſchaftlichen Induſtrie ſeine Verwerthung findet, theils als ein gutes Spiritus-Material, theils durch directe Verfütterung. Uns liegt hier ob, blos die letztere Art der Benutzung zu unterſuchen, und laſſen wir daher zuvörderſt die Analyſen folgen, welche bisher über Melaſſen bekannt geworden ſind.

per 100 Melaſſe	Waſſer	Proteïnartige Verbindungen	Zucker	Unbekannte ſtickſtoffloſe Verbindungen	Mineralſalze	Analytiker
aus Halberſtadt	10.8	9.7	—	—	10.5	Meitzendorf
„ Proskau	14.1	10.5	34.6	32.2	8.6	Krocker
„ Heydau	15.7	7.64	52.50	12.06	12.10	Dietrich
„ „	18.62	6.69	42.80	21.19	10.70	„
„ Weende	20.70	9.36	52.26	6.45	11.22	Stohmann
„ Schaafſtedt	16.60	8.90	50.1	13.5	10.8	Grouven
„ Salzmünde	24.5	7.8	43.5	13.3	10.9	„
„ Schleſien	20.0	7.4	42.2	19.8	10.6	Stöckhardt
„ „	17.6	7.1	39.7	24.8	10.8	„
„ „	24.3	6.6	48.7	9.9	10.5	„
„ Sachſen	22.1	4.0	49.3	12.5	12.1	„
Mittel	18.6	7.8	45.5	17.3	10.8	

Die Aſche der Melaſſe beſteht zu $^9/_{10}$ aus Kali und Natron und zu $^1/_4$ aus Kohlenſäure. Da der Kohlenſtoff letzterer von organiſchen Säuren herrührt, ſo

müßten wir eigentlich die Zahl für die Mineralſalze um 2 % erniedrigen und dafür die der ſtickſtoffloſen Verbindungen um eben ſo viel erhöhen. Wenn wir's nicht thun, ſo hat es in ſo weit nichts zu ſagen, als jene Rubrik der ſtickſtoffloſen Verbindungen meiſtens organiſche Säuren, zerſetzten Zucker, Farbſtoff, überhaupt ſolche Körper umfaßt, deren Nährwerth eher negativer als günſtiger Art iſt und die wir daher bei der Werthsbeſtimmung der Melaſſe ganz außer Acht laſſen wollen.

Unter den 45.5 % Zucker figuriren, je nach der Abkunft der Melaſſe, 2—6 % linksdrehender Schleimzucker; der Haupttheil iſt alſo rechtsdrehender, kryſtalliſationsfähiger Rohrzucker.

Die 7.8 % proteïnartige Stoffe ſind ebenfalls ſehr zweideutiger Art, indem nicht anzunehmen iſt, daß das urſprüngliche Protein des Rübenſaftes die vielen Phaſen der Fabrikation unverändert mit durchmache. Wahrſcheinlich wird ein anſehnlicher Theil ſo zerſetzt, daß er in der Melaſſe keinen eigentlichen Nährſtoff mehr vorſtellt. Berückſichtigen wir ferner, daß unter jenen 7.8 % auch noch ungefähr 0.2 % Salpeterſäure und 0.1 % Ammoniak als werthlos für die Ernährung figuriren, ſo meine ich dem wirklichen Sachverhalte nahe zu kommen, wenn ich die ſtickſtoffhaltigen Elemente der Melaſſe blos zu $^3/_4$ als nährfähig annehme und daher nur 6 % Protein unſerer Werthsberechnung zu Grunde lege.

Die 6 Pfd. Proteïn und 45 Pfd. Zucker im Ctr. Melaſſe haben, bei einem Roggenpreiſe von 4 Thlr. per 200 Pfd. — nach meiner Methode — einen ökonomiſchen Werth von 33 Silbergroſchen.

Es verhält ſich 6 : 45 = 1 : $7^1/_2$. Gemäß dieſem Nährſtoff-Verhältniſſe hat man die Melaſſe eher zu den proteïnarmen als proteïnreichen Futtermitteln zu zählen und darnach ſeine Zuſätze einzurichten.

Die Melaſſe iſt ein ſalzreiches Futtermittel; aber keineswegs ſo ſalzreich, daß darunter die Verwerthung ihrer Nährſtoffe bei rationeller Verfütterung leidet. Denn die 5—6 Pfd. Melaſſe, die ich in Maximo einem Ochſen geben würde, enthalten nur halb ſo viel Mineralſalze, als die 100 Pfd. Rüben, welche der Ochſe fortwährend gern zu ſeinem Vortheil verehrt. Freilich, wo die Melaſſefütterung maßlos betrieben wird, da dürfte ſie bald die Verdauungsapparate der Thiere völlig derangiren.

In keinem Falle wird man bei Melaſſefütterung einen Kochſalz-Zuſatz zur Ration für nöthig erachten. Auch wird man nicht zu viel Rüben und Kartoffelſchlempe in ihrem Vereine verfüttern, weil dieſe Dinge ebenfalls reich an alkaliniſchen Salzen ſind. Heu, Stroh, Oelkuchen und namentlich die ſo ſehr alles Saftes und aller Salze beraubten Rüben-Preßlinge und Mazerations-Abfälle ſcheinen die paſſendſten Beifütterungen zu ſein. Dabei wäre aber nicht aus den Augen zu verlieren, daß die Melaſſe gleich den Rüben-Preßlingen ſehr arm an Phosphaten iſt und beide daher, ohne ein drittes phosphorreiches Futtermittel (z. B. Kleien und Hülſenfruchtſchrot) auf die Dauer keine geſunde Ration, namentlich nicht für Jungvieh und Zug-Ochſen, zu bilden vermögen.

Nach den Verſuchserfahrungen von Rimpau, Weber, Fricke, Knauer und Stohmann ſtellt ſich die zweckmäßigſte Melaſſemenge, die man unbedenklich in die Ration eines Thieres einfügen kann

bei einjährigen Lämmern	=	1/8 Pfd.
„ Maſthämmeln	=	3/8 „
„ Milchkühen und Zugochſen	=	2 1/2 „
„ Maſtochſen	=	5 „

Bei hochträchtigen Kühen und Schaafen erzeugt die Melaſſe leicht Fehlgeburten, weßhalb ſie in dieſen Stadien ganz weg zu laſſen iſt.

In wenig Waſſer gelöſ't und dieſe Löſung zum Befeuchten von Strohhecksel und Spreu benutzt, das iſt die beſte Manipulation ihrer Verfütterung.

In ein paar Melaſſebrennereien Sachſens benutzt man ſeit einigen Jahren die abfallende Schlempe zur Fütterung. Es iſt nicht thunlich, darüber ein phyſiologiſches Urtheil zu geben, indem es uns bis jetzt an bezüglichen exacten Verſuchs-Erfahrungen fehlt und auch blos eine Analyſe ſolcher Schlempe vorliegt. Dietrich in Heidau fand nämlich darin:

Proteïnſtoffe	1.390
Traubenzucker	1.060
Gummi	0.825
Extractivſtoffe	1.950
Freie Eſſigſäure	0.312
Freie Milchſäure	0.223
Gebundene Milchſäure . . .	1.125
Salze	1.744
Waſſer mit wenig Alkohol . .	91.371
	100

Ich kann hier nur ſagen, daß in Salzmünde die Melaſſeſchlempe, mit 2 Theilen Kartoffelſchlempe vermiſcht, nicht mit ungünſtigem Erfolge verfüttert wird.

16. Vortrag.

Die Zubereitungsmethoden des Futters.

Wenn auch die Zubereitung des Viehfutters nicht grade von ſolcher Wichtigkeit iſt, als die Zubereitung der dem Menſchen dienlichen Speiſen, ſo ſagt dennoch ein einfaches Nachdenken, daß unſern Hausthieren der rohe, unpräparirte Zuſtand ihres Futters nicht immer völlig zuſagen könne. Warum ſollten dieſelben aus einer naturentſprechenden Zubereitung ihres Futters nicht eben ſo gut Vortheil ziehen, als wir aus der geſammten Kunſt unſerer Küchen? Wir laſſen die mannigfaltigen, pflanzlichen und thieriſchen Nährmittel kochen, dämpfen, braten, backen, einmachen, zerkleinern u. ſ. w., damit ſie uns deſto ſchmackhafter und leichter verdaulich werden, und Falls wir nun das letztere auch zu erreichen ſuchten beim Viehfutter, würde das nicht ſo recht erfolgreich ſein können, Angeſichts der großen Menge ſchwer verdaulicher und unſchmackhafter Theile, die das Futter, zufolge unſerer letzten Betrachtung, im Vergleich zur menſchlichen Nahrung, durchgehends beſitzt? — Vielleicht wird man zugeben, daß wir hiermit einen Punkt in der Viehfütterung berührt haben, der aller Beachtung werth iſt, wenigſtens mehr, als ihm bisher in der Praxis zugewandt zu werden pflegt. Die Praxis hat hier, wie es uns ſcheint, zu rückſichtslos ihr Anrecht verfolgt, dem Vieh ſein Futter ſo einfach und billig, als möglich zu überreichen, denn ſie iſt factiſch allen irgendwie umſtändlichen und Koſten erzeugenden Futterpräparationen abgewandt, ungeachtet darunter mehrere ſind, die zweifellos Mühe und Koſten reichlich lohnen. Eben das widerſtrebt einer

vollendeten Oekonomie, die nicht vor ungewohnten Umständlichkeiten zurückſchrecken ſoll, wo es ſich drum handelt, dem Betriebscapital der Wirthſchaft eine immer höhere und ſicherere Rente zu gewähren, und daher möge hier unſere Aufgabe ſein, die bis jetzt in Aufnahme gekommenen Futterzubereitungen einmal kritiſch zu betrachten, nicht blos in phyſiologiſcher, ſondern auch in ökonomiſcher Hinſicht.

Indem ich bemerke, daß beſonders über dieſes Thema noch die meiſten Vorurtheile und widerſprechenden Urtheile heimiſch ſind, die auszugleichen ich nur mit Hülfe der Autorität der Erfahrung hoffen kann, ſo hab' ich mir vorgenommen, hier vor Allem die wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen und practiſchen Erfahrungen reden zu laſſen und zu dem Ende ſie insgeſammt anzuführen, ſo weit ſich ſolche in der landwirthſchaftlichen Literatur als brauchbar auffinden ließen.

Ich führe zunächſt die Verſuche an, die ſich auf das

Kochen, Dämpfen und Anbrühen

der Futtermittel beziehen.

Vier 17—18 Monate alte Rinder ließ Bouſſingault in zwei Abtheilungen ſtellen, ſo daß Abtheilung Nro. 1 mit trockenem Kleeheu, die Abtheilung Nro. 2 aber mit, während 12 Stunden in Waſſer eingeweichtem Kleeheu gefüttert werden konnte. Auf je 100 Pfd. Lebendgewicht wurden genau 3 Pfd. Heu gereicht. Der Verſuch dauerte 14 Tage und gab folgendes Reſultat:

	Lebendgewicht der zwei Rinder	Verzehrte Heumenge	Gewicht nach 14 Tagen	Gewichts-Zunahme	Gewichts-Zunahme per Tag
	Kilo				
Nr. 1. Trocknes Heu . .	772	312	792	20	1.43
Nr. 2. Angebrühtes Heu .	722	281	745	23	1.64

Die darauf folgenden 14 Tage wurde der Verſuch in der Weiſe fortgeſetzt, daß Abtheilung I. angebrühtes Heu und Abtheilung II. nunmehr trocknes Heu erhielt.

Nr. I. Angebrühtes Heu .	792	333	814	22	1.57
Nr. II. Trocknes Heu . .	745	313	768	23	1.64

Der geringe Vortheil, der ſich beim erſten Verſuch auf Seite des angebrühten Heues herausſtellte, wird in der zweiten Verſuchsreihe negirt. Das Verſuchsreſultat läßt deßhalb die Frage unentſchieden.

Man muß jedoch, bemerkt Bouſſingault, hier einen Umſtand beachten, der dem angebrühten Futter zum Vortheil*) anzurechnen ſein dürfte,

*) Ich zweifle an dieſem Vortheil. Vergl. S. 584.

und der beſteht darin, daß die mit geweichtem Heu gefütterten Thiere ihre Ration binnen 45 Minuten aufzehrten, während die andere Abtheilung, die trockenes Heu fraß, dazu 60 Minuten bedurfte.

Ritthauſen fütterte 2 Milchkühe 2 Wochen hindurch (nach einer unberückſichtigten Probewoche) täglich mit
18 Pfd. Heu, 20 Pfd. Gerſtenſtroh, 40 Pfd. Rüben, 8 Pfd. Wicken, 4 Pfd. Gerſte.

Wicken und Gerſte waren geſchroten und wurden den Thieren mit lauwarmen Waſſer angerührt gereicht. Nach der zweiten Verſuchswoche bekamen ſie indeſſen dieſe Körner ungeſchroten, aber vorher weich gekocht. Der Einfluß, den dieſe Aenderung auf die Ernährung der Thiere ausübte, iſt aus folgender Aufſtellung erſichtlich:

	Verſuchs-Woche	Lebendgewicht der 2 Kühe Pfd.	Milch-Ertrag in Summa Pfd.	Milch-Ertrag per Tag Pfd.
Fütterung mit geſchrotenen Körnern	1.	2194	315.6	45.08
	2.	2205	313.6	44.80
Fütterung mit gekochten Körnern	3.	2189	289.4	41.34
	4.	2193	280.4	40.06

In der Qualität der Milch ließ ſich durch Analyſe kein Unterſchied auffinden, ſo daß, Angeſichts der Conſtanz des lebenden Gewichtes während des ganzen Verſuchs, die Entſcheidung zu Gunſten der Schrotfütterung blos auf einem etwas größerem Milchertrage beruht.

Wenn man gekochte Kartoffeln mit Gerſtenmalz einmaiſcht, ſo verwandelt ſich deren Stärke größtentheils in Zucker. Iſt damit für die Ernährung ein reeller Gewinn verbunden? Knop, der darüber Verſuche angeſtellt, verneint dieſe Frage, darauf hinweiſend, daß das Rind- und Schafvieh die pure Kartoffelmaiſche mit einer ſolchen Gier verſchlinge, daß ein beträchtlicher Theil des Zuckers ungenutzt durch den Körper gehe, was bei den gedämpften Kartoffeln weniger der Fall ſei. Er meint mit Recht, daß das Maiſchen vor dem Dämpfen nur da den Vorzug verdiene, wo die Maiſche und zugleich die gedämpften Kartoffeln mit ſolcher Menge von ſtickſtoffreichen Nährmitteln vermiſcht verfüttert würden, daß in beiden ein Nährſtoffverhältniß wie 1 : 5.2 hergeſtellt ſei. Ein ſolches tritt beiſpielsweiſe für die Kartoffelmaiſche von 36 Pfd. Kartoffeln und 2 Pfd. Malz ein, wenn dazu 3½ Pfd. Rapskuchen, 14 Pfd. geſchnittenes Heu und 4 Pfd. Stroh gemengt werden. Dieſe für eine 1000 Pfd. ſchwere Kuh beſtimmte Ration ſoll ein ausgezeichnetes Milchfutter ſein, und ein deutlich beſſeres, als wenn man die 36 Pfd. Kartoffeln blos dämpfte und dazu den Schrot von 2 Pfd. Gerſte ꝛc. miſchte und fütterte. Daſſelbe erklärt auch Ritthauſen, geſtützt auf den Fütterungsverſuch, den ich bereits früher (Seite 511) bei Beſprechung der Schlempe beſchrieben habe.

Ueber den Werth des Dämpfens der Runkelrüben berichtet ein Versuch von Struckmann, angestellt bei 8 Kühen, welche, außer Stroh und Rapskucher, täglich pro Stück 63 Pfd. Rüben bekamen.

Rüben	Dauer des Versuchs	Die 8 Kühe gaben täglich			1 Pfd. Butter erforderte Milch
		Zuwachs an Körpergewicht	Milch	Butter	
	Tage	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Roh	10	14.4	152.8	3.29	46.5
Gedämpft	18	8.5	147.2	3.09	47.6
Roh	14	6.9	149.0	3.20	46.5

Außer einer etwas dünneren Milch hat also das Dämpfen der Rüben keinen Vortheil gebracht. Für solche zuckerreiche, leicht verdauliche Stoffe, gleich den Rüben, scheint überhaupt das vorherige Dämpfen ganz überflüssig zu sein.

Anders ist es dagegen bei Kartoffeln. Ihr bittersaurer Geschmack im rohen Zustande ist den Thieren widerlich. Beim Kochen oder Dämpfen verschwindet derselbe; es platzen dabei ferner ihre Stärkekörner mit ihren zelligen Umhüllungen und werden so leichter zugänglich den auflösenden Verdauungssäften. Diesen Vortheilen entsprechen die folgenden Fütterungs-Resultate von Weber in Malkwitz.

2 Kühe à 800 Pfd. verzehrten täglich 8 Pfd. Heu, 4 Pfd. Rapskuchen und 30 Pfd. Haferstroh; außerdem erhielten sie die eine Woche hindurch 60 Pfd. rohe, die folgende Woche aber 60 Pfd. gedämpfte Kartoffeln.

	Ertrag der Woche an		1 Pfd. Butter erforderte
	Milch	Butter	Milch
rohe Kartoffeln	274 Pfd.	6.5 Pfd.	42 Pfd.
gedämpfte Kartoffeln	241 „	9.0 „	27 „

Die Milch nach roher Kartoffel-Fütterung wurde also auffallend wässrig!

Noch vortheilhafter zeigt sich die warme Präparation der Kartoffeln bei Schweinen:

Versuch von Dudgeon in Ronburghire, angestellt mit 11, ungefähr 9 Wochen alten Ferkeln.

Fütterung	Gewichtszunahme per Stück binnen 100 Tagen
Abth. I., 6 Stück Kartoffeln und gestampfte Bohnen zusammen gekocht	89 Pfd.
„ II., 5 „ roh gereicht	49 „

Versuch von R. Walker in East-Lothian, angestellt mit 2 Abtheilungen à 5 Ferkel, im Alter von 2½ Monaten.

Fütterung	Gewicht bei Beginn des Versuchs	Gewicht nach Verlauf von 90 Tagen	Zunahme per Tag
Abth. I. Kartoffeln und gequetschte Gerste, zusammen gedämpft . . .	106 Pfd.	279 Pfd.	34.6 Pfd.
„ II. roh gereicht	108 „	223 „	23.0 „

Beide Verſuche zeigen außerdem noch ſchön, um wie viel nahrhafter ein Bohnenzuſatz zu Kartoffeln iſt, als ein Gerſtezuſatz.

(Vergl. ferner den Verſuch von Struckmann in Vortrag Nro. 20.)

Ob Dämpfen oder Brühen des Futters? — Zur Prüfung dieſer Frage benutzte Ritthauſen 2 milchende Kühe, die während der ganzen Verſuchsdauer täglich erhielten und verzehrten:

16 Pfd. Heu, 8 Pfd. Grummet, 24 Pfd. Gerſtenſtroh, 40 Pfd. Runkelrüben, 4 Pfd. Rapskuchen, 2 Loth Viehſalz.

„Stroh und Grummet wurden mit einander zu Siede geſchnitten und dieſe mit den, auf der Rübenſchneidemaſchine zerkleinerten Rüben gemengt, im Dampffaß 15—20 Minuten lang der Einwirkung eines Dampfes von niedriger Spannung (½ Atmoſphäre) ausgeſetzt, nach welcher Zeit die Rüben gewöhnlich weich gekocht waren. Wenn daſſelbe Futter ungedämpft zu verfüttern war, übergoß man es mit circa 50 Pfd. ſiedendem Waſſer. Das Heu wurde ſtets unverändert vorgelegt; die Rapskuchen wurden, wie hier gewöhnlich, in Waſſer eingeweicht und zertheilt und mit dieſem dann über die zu verfütternde Siede gegoſſen. Mithin waren es nur 28 Pfd. Heuwerth, die größere Hälfte des täglichen Futters, welche abwechſelnd gedämpft und ungedämpft zur Verfütterung gelangten. Beim Dämpfen nahmen dieſe Futterſtoffe das durch Verdichtung des Waſſerdampfes gebildete Waſſer vollſtändig auf; niemals wenigſtens iſt eine Anſammlung von letzterm in den untern Theilen des Dampffaſſes beobachtet worden, ſo lange die oben angegebene Zeit von 15—20 Minuten nicht überſchritten wurde; es zeigte demzufolge das gedämpfte Futter eine Gewichtszunahme, die bei einigen Probewägungen zwiſchen 8—18 Pfd. ſchwankte. Auf dieſe Weiſe konnte eine Auslaugung der Futterſtoffe durch das Verdichtungswaſſer und ein Verluſt an werthvoller Nährſubſtanz nie ſtattfinden, daher die Thiere das ſo präparirte Futter ſtets gern verzehrten.“

Die Verſuchsdauer, Quantität und Qualität der erzeugten Milch, ſowie die Veränderungen im Gewichte der Kühe erſieht man aus folgender Aufſtellung.

	Verſuchs-Dauer	Geſammt-Ertrag an Milch	Durchſchnittlicher täglicher Ertrag an		Zu- oder Abnahme an Lebendgewicht gegen 1750 Pfund
			Milch mit 12½ % Trockenſubſt.	Milch mit 3½ % Butter	
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Gedämpft . .	10.—23. Januar	532.7	38.03	38.16	— 22
Ungedämpft .	24. Jan. — 6. Febr.	522.7	36.19	31.70	— 9
Gedämpft . .	19. Febr. — 1. März	401.5	35.17	30.84	— 21
Ungedämpft .	2.—12. März	388.2	34.27	29.27	— 4

Nicht zu verkennen wäre hiernach der günſtige Einfluß der gedämpften Futterration auf die Quantität, und noch mehr auf die Qualität der Milchproduction. Die durch dieſelbe producirte Milch enthielt in Summa beider Verſuche 30.58 Pfd. waſſerfreie Butter, die aus dem ungedämpften Futter entſtandene enthielt dagegen blos 26.80 Pfd., alſo beinahe 4 Pfd. Butter weniger. Sehen wir von dieſer Differenz ab, und berückſichtigen wir mit

Ritthauſen blos die Quantität der Milch bei gleichem Trockenſubſtanzgehalte (12½ %), ſo ſtellt ſich der Werth der gedämpften zu der blos gebrühten Futterration immerhin noch, wie 30 : 28, ein Verhältniß, bei welchem die Extrakoſten des Dämpfens wohl ihre Deckung finden können.

Dampf von ſo geringer Hitze, wie ihn eine Spannung von ½ Atmoſphäre-Ueberdruck gewährt, wirkt ſchwerlich chemiſch verändernd auf die, in dem Futter enthaltenen Nährſtoffe. Der unlösliche Theil der Holzfaſer, Proteïnſtoffe, Pectinſtoffe und Fette können durch ihn nicht löslicher gemacht werden. Will man ſich alſo den günſtigen Einfluß des Dämpfens erklären, ſo wird man von etwaigen chemiſchen Eingriffen abſehen und Alles den phyſicaliſchen Veränderungen zuſchreiben müſſen, die der Waſſerdampf in der Futtermaſſe bewirkt, indem er, Alles durchdringend, die feſten, holzichen Zellen und deren Inkruſtation erweicht und aufſchließt. Dadurch wird das Futter leichter zerkaubar und, bei ſeiner erlangten Lockerheit, der Einwirkung der Verdauungsſäfte beſſer zugänglich. Es wird endlich auch ſchmackhafter, indem gewiſſe, den Geſchmack bedingende Säuren und Extractivmaterien, die in jedem Vegetabil mehr oder weniger prägnant hervortreten, aufgelöſ't und durch die ganze Futtermaſſe gleichmäßig verbreitet werden.

Unter ſolchen Verhältniſſen iſt es einleuchtend, daß gerade die holzfaſerreichen oder unſchmackhaften Futtermittel, wie Stroh und Spreu jeglicher Art, auch Heu, Biertreber und Oelkuchen, ſich am eheſten zum Dämpfen eignen. Rüben haben es nicht ſo nothwendig, als Kartoffeln, doch miſcht man ſie im zerſchnittenen Zuſtande zweckmäßig unter das zu dämpfende und ebenfalls zerſchnittene Rauhfutter, welches dadurch an Geſchmack ſo gewinnt, daß die Thiere es ſtets ohne Rückſtand aufzehren, was ſonſt nicht immer der Fall iſt, namentlich nicht, wenn das Rauhfutter von etwas ſchadhafter Qualität iſt. Bei dem Dämpfen hat man darauf zu achten, daß ſich auf dem Boden des Dampfbottichs keine zu große Futterbrühe bildet; ſobald eine ſolche erſcheint, iſt die Operation als beendigt zu betrachten; würde ſie länger fortgeſetzt, ſo würde mit der Brühe wenigſtens der Wohlgeſchmack des Futters verloren gehen, alſo dasjenige, wodurch ſich zum Theil das Dämpfen ſo vortheilhaft vor dem Kochen auszeichnet.

Die Vorrichtungen zum Dämpfen großer Futtermaſſen ſind einfacherer Art, als man vielleicht glaubt. Ich kann in dieſer Hinſicht mich auf die Viehſtälle meines Bruders (Bornheim bei Bonn) und meines Schwagers (Rommersdorf bei Neuwied) beziehen, in welch beiden, von October bis Juni an, alles für 80 Stück Rindvieh beſtimmte Futter regelrecht gedämpft wird.

Man hat zu dem Ende dort drei quadratiſche inwendig cementirte Baſſins gemauert, deren Geſamm-Inhalt bei 4 Fuß Tiefe ſo berechnet iſt, daß auf den Kopf Großvieh 5 Cub.-Fuß Futter-Volum kommen. Das eine Baſſin dient zur Aufnahme des Morgenfutters, das zweite für den Mittag und das dritte für das Abendfutter. Das Dämpfen geſchieht 2 Stunden vor jeder Mahlzeit, ſo daß das Futter den Thieren in recht warmem Zuſtande gereicht werden kann. Der Dampf wird erzeugt in einem ſeparat ſtehenden, einfach conſtruirten Keſſelofen (à 120 Thlr.), deſſen Waſſer-Inhalt per Stück Großvieh zu 10 Pfd. berechnet iſt. Man ſtellt den Dampf unter einen Druck von $1^1/_2$—$1^3/_4$ Atmoſphären, ſo daß er, 112—115° C. heiß, durch ein Rohr, welches in der Bodenmitte eines jeden Baſſins mündet, in die zu dämpfende Futtermaſſe gelangt. Letztere iſt in dünnen, abwechſelnden Schichten in die Baſſins eingetreten und während des $^1/_2$ſtündigen Dämpfens mit einer Holzplatte zugedeckt. Damit die Baſſins leicht gereinigt werden können, gab man ihrer Sohle eine geringe Neigung nach einer, 1 □ Fuß großen Vertiefung hin. Das überſchüſſige Dampfwaſſer ſowohl als auch das Spülwaſſer läuft darin zuſammen und kann ſchließlich ausgeſchöpft und der Futtermaſſe beigegeben werden.

Nach dem practiſchen Urtheile meiner Angehörigen kann kein Zweifel über die Rentabilität dieſer Futterdämpfung ſein. Denn das Vieh bedarf weniger Futter und ſieht doch entſchieden wohlgenährter und geſunder aus, wie früher, als in jenen Ställen noch die gewöhnliche kalte Fütterung herrſchte. Beſonders wird dabei noch gerühmt die beſſere und maſſenhaftere Verwerthung der Spreu-Abfälle jeglicher Art.

Fragen wir nach den theoretiſchen Gründen dieſer Vorzüge, ſo führt uns das, abgeſehen von den bereits oben erwähnten wichtigen phyſikaliſchen Einflüſſen, auf den Gewinn an Wärme, den das Futter bei dem Dämpfen erfährt. Um dieſen Gewinn in Zahlen darzuſtellen, erinnere ich zunächſt daran, daß ein Stück Großvieh durchſchnittlich täglich einnimmt 25 Pfd. Trockenſubſtanz nebſt 3—4 mal ſo viel, alſo ungefähr 85 Pfd. Waſſer. Letzteres nimmt es ein theils als Tränke, größtentheils aber als natürlicher Futterbeſtandtheil.

Iſt die Ration nicht grade aus purem Trockenfutter beſtehend, ſondern enthält ſie mäßige Antheile von Rüben, Oelkuchenbrühe ꝛc., ſo hat ſie bald und leicht 50 Pfd. Waſſer in ſich. Ihre 25 Pfd. Trockenſubſtanz wollen wir in ihrem Wärmebedürfniſſe dem Waſſer gleich ſtellen, und haben wir daher bei dem Dämpfen gleichſam 75 Pfd. Waſſer bis auf 100° zu erhitzen.

Da 1 Pfd. Waſſerdampf von 112° Celſius, $5^1/_2$ Pfd. Waſſer von

0° bis 100° zu erwärmen vermag, ſo werden ſich in der Futtermaſſe $= \frac{75}{5^1/_2}$ Pfd., alſo ungefähr 14 Pfd. Waſſerdampf condenſiren und den Waſſergehalt der Ration auf 64 Pfd. bringen. Das Thier hat alſo noch circa 20 Pfd. Waſſer zu ſaufen nöthig. Sollen wir ihm dieſe als kalte Tränke reichen, oder ebenfalls warm, als Beſtandtheil der ganzen Futtermaſſe? Bei dem Wärmeverluſte, den eine kalte Tränke verurſacht, dächte ich, daß nur das Letztere zu empfehlen wäre. Ich würde demnach meine Futtermaſſe vor dem Dämpfen ein wenig anfeuchten (mit 10 Pfd. Waſſer) und dann den Dampf etwas länger in dieſelbe hineinſtrömen laſſen. Sie würde dadurch leicht den bedürftigen Waſſergehalt von 85 Pfd. bekommen, und zwar ſämmtlich verbunden mit einer großen Menge Wärme.

In Bornheim erhalten die Kühe 2 Pfd. Oelkuchen, 50 Pfd. Rüben, 30 Pfd. Biertreber und 15 Pfd. Spreu und Strohhäckſel. In dieſer Ration exiſtiren bereits 70 Pfd. Waſſer. Wird ſie gedämpft, ſo erfordern die 95 Pfd. Maſſe faſt 17 Pfd. Waſſerdampf, wodurch der Waſſerbedarf der Ration ſich bereits vollſtändig deckt. Dergleichen Fälle, wo keinerlei Tränke noch Waſſerzuſatz nöthig iſt, kommen in der Praxis zahlreich vor; ſie mögen vielleicht häufiger ſein, als diejenigen, wo die Ration urſprünglich blos 50 Pfd. Waſſer darbot. Uebrigens kann Jeder leicht, nach unſeren Futter-Analyſen (Vortrag Nr. 15) den Waſſergehalt ſeiner Ration bemeſſen und ſich darnach beim Dämpfen richten.

Bei der üblichen Winterfütterung erhalten die Thiere alles Futter und Tränkewaſſer in einer Temperatur von durchſchnittlich 5 % C. dargereicht. Bei der Dampffütterung erhalten ſie es nicht blos aufgeſchloſſener und ſchmackhafter, ſondern auch Blutwarm, oder 40° C. warm. Der Vortheil beſteht alſo in einem Gewinne von 35 Wärme-Einheiten *) per Pfd. Futtermaſſe. Dies macht per 85 Pfd. Waſſer + 25 Pfd. Trockenſubſtanz = 3850 Wärme-Einheiten aus.

1 Pfd. Kohlenſtoff entwickelt 8086 Wärme-Einheiten (Vergl. p. 180) Bei dem gedämpften Futter ſpare ich demnach nahezu $^1/_2$ Pfd. Kohlenſtoff, welches ſonſt in der Blutbahn nutzlos verbrannt worden wäre, blos um die Wärme zu erzielen, welche zur Erwärmung der kalten Futtermaſſe im Magen der Thiere nöthig iſt; ich ſpare es für die eigentlichen ökonomiſchen Zwecke der Fütterung, nämlich für Fleiſch-, Fett- oder Milchproduction.

Man wird dieſe Erſparniß nicht zu gering ſchätzen, wenn ich hier daran erinnere, daß jenes $^1/_2$ Pfd. Kohlenſtoff in ſeinem *reſpiratoriſchen Werthe* aequivalent iſt $^1/_2$ Pfd. waſſerfreies Fett oder gleich $1^1/_2$ Pfd. waſſerfreien Zucker, und daß ferner 1 Stück Großvieh von

*) Der Begriff der *Wärme-Einheit* wurde auf Seite 180 entwickelt.

1000 Pfd. bei normaler Situation täglich 15 Pfd. atmoſphäriſchen Sauerſtoff in Blut und Gewebe fixirt, welche zu $^1/_{10}$ durch jenes halbe Pfd. Kohlenſtoff gedeckt werden können. Die $1^1/_2$ Pfd. Zucker gelten ebenfalls als $^1/_{10}$ des täglichen Bedarfs.

Die phyſikaliſchen Einrichtungen des Dampfes machen das Futter leicht verdaulich; die Wärmeſpendung deſſelben macht es raſchverdaulich. Hierzwiſchen iſt ein wohl zu achtender Unterſchied. Denn gebe ich das vorher gedämpfte Futter erſt, nachdem es wieder auf 5° erkaltet iſt, dann greifen die Verdauungsſäfte nicht ſo leicht an; das Futter bleibt ſo lange unthätig im Magen, bis der letztere es wieder bis auf 40° C. erwärmt hat, wozu immerhin $^1/_2$—1 Stunde Zeit nöthig iſt. Dieſe Verzögerung und überhaupt dieſe keinesfalls zweckmäßige Situation trifft alle Thiere, welche nach der altüblichen Fütterung nur kalte Nahrung bekommen. Sie iſt aber nicht vorhanden bei dem warmen Dampffutter, indem dieſes ſofort in den Verdauungsprozeß eintritt und damit neben der erlangten leichteren Verdaulichkeit auch all die wichtigen Vorzüge der raſchen Verdaulichkeit beanſpruchen darf. Bei Ernährung des Maſtvieh's machen dieſe ſich namentlich geltend. Bei Jungvieh möchte die leichtere Verdauung mehr in's Gewicht fallen.

Wenn ich nun all die Vortheile der Futterdämpfung ſummire, ſo meine ich ihr wenigſtens eine Futtererſparniß von 10 % oder einen Fleiſch-, Fett- und Milch-Gewinn von 10 % beileaen zu müſſen. Ich empfehle deßhalb jedem Landwirthe dieſe Präparation, namentlich während des Winters. Möge Niemand vergeſſen, daß zur rauhen Jahreszeit warmes Futter ebenſo wichtig iſt, als warme Stallung!

Im Winter, wo eine ordentliche Futterration 10 Sgr. koſtet, ſoll alſo 1 Sgr. durch das Dämpfen profitirt werden. Die Koſten betragen per Ration $1^1/_2$—$2^1/_2$ Pfennig. Die Rentabilitätsfrage der Dämpfung iſt hiermit erledigt.

Ob das Dämpfen den Vorzug vor dem bloßen Anbrühen mit warmen oder kaltem Waſſer hat, wird in phyſiologiſcher Hinſicht nicht ſchwer ſein zu entſcheiden, wenn wir nur bedenken, daß durch das Anbrühen, ſelbſt wenn es einen halben Tag lang dauert, bei weitem nicht jene Erweichung und aufſchließung des Futters erfolgt, die durch $^1/_2$ſtündiges Dämpfen thatſächlich eintritt. Durch das Anbrühen erreichen wir blos, daß das Futter ſich beſſer hereinfrißt, daß es raſcher und gieriger verzehrt werden kann, als in trockenem Zuſtande. Iſt das aber von Vortheil, da, wo nicht ſchon vorher die Verdaulichkeit des Futters erleichtert worden iſt? Muß

nicht die Verdaulichkeit und Ausnutzung entſchieden verringert werden, indem das Thier, bei der Raſchheit des Verzehrs von angebrühtem Futter, letzteres deſto ſchlechter zerbeißt und um ſo mangelhafter mit dem, bei der Verdauung ſo wichtigen Mundſpeichel durchtränkt? — Bei gedämpftem Futter hat der raſche Verzehr nichts zu ſagen, indem das ſchon halb verdaut iſt, aber bei blos gebrühtem, wo eher eine Auslaugung als eine Aufſchließung ſeiner Nährbeſtandtheile Statt gefunden hat, da muß derſelbe von ſchlimmen Folgen ſein, wenigſtens kann er da nicht als ein Vortheil der Methode erachtet werden. Bei gebrühtem Futter müſſen wir wünſchen, eben ſo gut wie beim trocknen, daß das Vieh es langſam kaue und freſſe, und da das factiſch nicht geſchieht, deßhalb erſcheint mir das Anbrühen überhaupt verwerflich.

Das Kochen des Futters iſt ein Mittelding zwiſchen Anbrühen und Dämpfen. Es vereinigt in ſich die Nachtheile des Anbrühens, ohne die Vortheile des Dämpfens zu erreichen. Deßhalb verwerfe ich auch jede in großem Maaßſtabe ausgeführte Futterkocherei, die überdies auch koſtſpieliger wäre, als das Dämpfen.

Entweder müſſen wir das Futter dämpfen, oder wir müſſen Alles möglichſt trocken verfüttern. Um dieſe Entſcheidung handelt es ſich hier.

Eine trockne Fütterung, bei der man den Thieren alle Futtermittel, gleichgültig ob Stroh, Caff, Heu, Getreide, Schrot, Kleien, Oelkuchen, Hafer u. ſ. w. im natürlichen, trocknen Zuſtande gibt und getrennt daneben klares Waſſer zu ſaufen, ſo viel ſie deſſen mögen, hat wirklich Vieles für ſich. Bei ihr ſind die Thiere genöthigt, langſam zu freſſen, Alles gehörig zu kauen, zwiſchen den Zähnen zu mahlen und mit Speichel zu durchtränken, damit ſie es herunterkriegen. In Folge deſſen verdauen ſie es leichter und nutzen es beſſer aus. Wo ſie dagegen vorwiegend wäſſriges Brühfutter, Oelkuchentränke oder Mehltränke bekommen, da gerathen ihre Verdauungsſäfte in einen Zuſtand der Verdünnung, worin ſie die Auflöſung der Nährſtoffe im Futter kaum bewirken können. Die Verdauung der Ration wird überhaupt eine unvollkommene, und je länger ſie es bleibt, deſto mehr erſchlafft allmählig der ganze Verdauungsapparat, ſo daß zuletzt ſolche Thiere nur noch von den leicht löslichen Futterbeſtandtheilen profitiren können. Ein großer Verluſt an Nährſtoffen durch den Darmkanal muß die einfache Folge davon ſein.

Für Jungvieh iſt ſolch' wäſſriges Futterſyſtem noch ganz beſonders verwerflich, und zwar deßhalb, weil die jungen Thiere dadurch unnormal dicke und hangende Bäuche bekommen, welche ihre Lungen beengen und ſie

engbrüstig machen. Wer schöne und gesunde Thiere züchten will, darf ihnen kein wasserreiches Futter geben, er darf sie nicht reizen, über ihren natürlichen Durst hinaus Wasser zu saufen, um schließlich damit eine Hand voll Mehl, Kleie oder Oelkuchen einzuschlürfen.

Auch für Pferde hat das seine Anwendung; gibt man diesen an Stelle des trocknen Hafers reichlich Mehltränke, so ist zu erwarten, daß sie bei einiger Anstrengung bald außer Athem gerathen.

Noch mehr aber dürfte bei der Schweine-Fütterung die Wässrigkeit der Ration verwerflich sein. Ich habe darüber voriges Jahr (1861) hier einen ausgedehnten Versuch gemacht in der Weise, daß ich 2 Abtheilungen, à 3 Stück Schweine, 6 Monate hindurch mit verschiedenartig componirten Rationen, die entsprechend waren dem Körpergewicht der Thiere, ernährte. Die eine Abtheilung mußte ihr Futter mit 40 Pfd. Wasser zu einem dünnen Breie angerührt verzehren, die andere bekam alles trocken vorgelegt und entnahm ihren Wasserbedarf nach Belieben aus einem besonderen gewogenen Gefäße. Sie soff dabei durchschnittlich blos 14 Pfd. Wasser, also nur 1/3 so viel, als die erste Abtheilung zu saufen genöthigt war. Während letztere ihr Futter stets gierig und rasch herunterschlang, brauchte jene wohl dreimal so viel Zeit dazu; die Thiere unterbrachen mehrmals ihre Mahlzeit und gingen zum Wassertroge um einmal ein wenig zu trinken. Der Erfolg der ganzen Fütterung war, daß die trocken gefütterten Schweine 1/10 weniger fraßen, und an Fleisch und Fett doch eben so viel zugenommen, und auch ein gesunderes Ansehen hatten, als die beständig mit wässrigem Futter tractirte. Die Erklärung hierfür mag zum Theil in der durch die wässrige Fütterung bewirkte Schwächung der Verdauung liegen, größtentheils liegt sie aber an dem zu raschen Verzehr und der damit verbundenen, unvollkommenen Zerkauung der Rationstheile. Die folgenden Zahlen

	In 8 Tagen		Prozente der unverdauten Körner
	verzehrt Pfd.	unverdaut ausgeschieden Pfd.	
Gerste bei wässriger Fütterung	40	5.89	14.7
" " trockner "	36	2.62	7.3
Roggen bei wässriger Fütterung	40	4.21	10.5
" " trockner "	37	3.44	9.3
Hafer bei wässriger Fütterung	96	9.00	9.4
" " trockner "	90	5.74	6.3
Erbsen bei wässriger Fütterung	56	0.54	0.9
" " trockner "	51	0.24	0.5
Pferdebohnen bei wässriger Fütterung	56	0.14	0.3
" " trockner "	52	0.12	0.2

beweiſen das; ſie ſagen nämlich, daß bei wäſſriger Diät durchſchnittlich 11½ % Gerſte, Hafer und Roggen unverdaut ausgeſchieden wurden, während bei trockner Diät blos 7 % Verluſt des Verzehrs war.

In den Schweineſtällen, wo ohnehin die Thiere frei herumgehen können, würde ich ohne Weiteres 3 Futtertröge anbringen, von denen der eine die wäſſrigen Nährmittel (Spülicht, dicke Milch, Molken und warmes Tränkewaſſer), der zweite die wäſſrigen Wurzelgewächſe (gedämpfte Kartoffeln, Möhren, Rübenlaub ꝛc.) und der dritte Trog blos den trocknen Körnerſchrot aufzunehmen beſtimmt iſt. Auch würde ich hierbei von den oben erläuterten Vortheilen der warmen Fütterung (zur Winterzeit) dadurch zu profitiren ſuchen, daß die Schweine Spülicht, Molken, Tränke ꝛc. ſtets im erwärmten Zuſtande bekommen.

In Rindviehſtällen empfiehlt ſich gewiß eine ähnliche Einrichtung. Da ſolche darin aber, wie auf der Hand liegt, nicht immer leicht anzubringen iſt, deſto ſtrenger dürfte an dem Grundſatze feſt zu halten ſein, alles zu verfütternde Strohhäckſel, Spreu, Kleie, Oelkuchen, Körnerſchrot, ſo weit als thunlich nur trocken zu füttern und dabei keinesfalls einen exceſſiven kalten Waſſerzuſatz zu dulden. Natürlich wird man dabei anderſeits den Thieren deſto häufiger Gelegenheit bieten, reines, warmes Tränkewaſſer nach Belieben ſaufen zu können. Die ziemlich allgemeine Sitte, die Oelkuchen in großen Waſſermengen aufzuweichen, und als dünne Tränke zu geben, halte ich nicht für ſo erſprießlich als die Fütterung derſelben in trockner Pulverform, wobei ſie zweckmäßig mit ein wenig Rauhfutterhäckſel vermiſcht werden. Wie man's bei der Schlempefütterung, die ja auch ein wäſſriges Futtermittel vorſtellt, zu halten hat, weiß ich nicht recht; ich meine nur, man ſolle die Schlempe möglichſt pur verzehren laſſen und vorher oder erſt hinten nach die ſonſtigen Rationtheile geben. Ein Vermiſchen der Schlempe mit allen möglichen Futtermitteln führt zu leicht zu verſchwenderiſchen Futterreſten in den Trögen und ſchlimmſten Falles auch zu einer den Thieren nachtheiligen chemiſchen Zerſetzung des ganzen Gemenges.

Ich gehe jetzt über, zu einer andern vielgerühmten Futterzubereitung, nämlich zur Vorverdauung der ganzen Ration durch die Gährung.

Sie beſteht darin, daß alle Futtermittel, die zur Verfütterung gelangen ſollen, nachdem ſie beſtens zerſchnitten oder zerkleinert ſind, gut mit einander gemiſcht und in große Tröge gefüllt werden, worin ſie an-

gefeuchtet, feſt getreten, mit Gewichten beſchwert und dann der Gährung und Selbſterhitzung überlaſſen werden. Nach 3—4tägiger Gährung iſt die Maſſe zur Verfütterung reif.

Hier wird alſo zunächſt *alles* zu verfütternde Getreideſtroh, Hülſenfrüchteſtroh und Heu auf zweckmäßigen Schneidmaſchinen zu Häckſel von ungefähr $1^1/_2$ Zoll Länge zerſchnitten. Daſſelbe geſchieht mit den Wurzelgewächſen. Auf einer geräumigen Futtertenne wird darauf das Ganze auf's Innigſte mit Caff, Spreu, Rapsſchoten, Erbſenſchoten u. ſ. w. durcheinander gemiſcht. Die zu verfütternde Kleie oder die Körner von Hafer, Gerſte, Erbſen, Bohnen werden, nachdem ſie geſchroten ſind, ebenfalls untergemiſcht. Oelkuchen zerſchlägt man in Waſſer und bereitet daraus einen Brei, der zum Anfeuchten der Futtermaſſe dient, wenn dieſelbe ſchichtenweiſe in die Gährtröge gebracht und darin ſo feſt als thunlich getreten wird. Malzabfälle, Rübenblätter, kurz Alles, was außerdem noch verfüttert werden ſoll, kommt ohne Unterſchied unter die Geſammtgährmaſſe.

Beim Beſchicken der Gährtröge ſoll drauf zu achten ſein, daß jedesmal, wenn eine 1 Fuß dicke Schicht der Futtermiſchung eingefüllt iſt, Jemand dieſelbe mit *heißer* Oelkuchenbrühe oder *kochendem* Waſſer übergießt und darauf gehörig feſttritt. Der Waſſerzuſatz iſt ſo zu reguliren, daß bei ſtarkem Feſttreten kaum eben eine wäſſrige Brühe zum Vorſchein kommt. Zu viel Waſſer verlangſamt zu ſehr die Selbſterhitzung. Iſt alles eingefüllt, dann kommt oben auf, nebſt einer trocknen Spreuſchicht, ein ſtark beſchwerter Deckel.

Indem 3—4 Tage Zeit dazu gehen, ehe die Gährmaſſe reif iſt zur Verfütterung, ſo werden wenigſtens 3 Gährtröge aufgeſtellt werden müſſen, um alle Tage ſicher einen reifen Bottich zu haben. Das Volumen ſolcher Tröge iſt per Tag und Stück Großvieh = 5 Cub.-Fuß.

Vom theoretiſchen Geſichtspunkte aus ſollte man leichthin meinen, daß die hiermit kurz beſchriebene Gährmethode auf die Verdaulichkeit, den Wohlgeſchmack und die Temperatur einer Futtermiſchung einen eben ſo ſichern als vortheilhaften Einfluß haben. Sieht man aber näher zu, dann regen ſich gegen dieſe vermutheten Vorzüge mancherlei Bedenken. Es fragt ſich nämlich ſehr

1. ob eine ſolche mit vielem Waſſer eingemachte und vor dem Luftzutritt bewahrte heterogene Futtermiſchung nach etwa 3 Tagen *regelmäßig* in das Gährungsſtadium eintritt, bei welchem die erwartete Aufſchließung und Erwärmung des Futters ſtatt gefunden hat.

Da man Gründe hat, unter manchen äußeren Umſtänden, die nicht immer in der Gewalt des Landwirthen liegen, dies zu bezweifeln, ſo fragt es ſich

2. ob eine ſolch' verfehlte oder zu verſpätete Gährung in dem Futter nicht einen Zuſtand der Zerſetzung hervorruft, der zu geſundheitsſchädlichen Producten- und giftigen Schimmelbildungen führt, und den eine ängſtliche und kaum thunliche Sorgfalt hinſichtlich der jedesmaligen Reinigung der Gährtröge gebietet.

3. fragt es ſich, ob man nicht den Zweck einer ſolchen Gährung zu weit greift, wenn ihr ohne Unterſchied alle Rationstheile verfallen ſollen, auch diejenigen, welche keiner Fermentation bedürftig ſind, wie zum Beiſpiel die leicht verdaulichen Wurzelgewächſe, Grünfutter und Mehlarten. Vielleicht iſt die Anweſenheit großer Mengen ſolcher leicht löslichen und vergährbarer Stoffe mehr von Schaden, als von Nutzen.

Dieſe 3 Einwendungen mögen vielleicht durch einſchlägige exacte Verſuche entkräftet werden; da aber ſolche bis jetzt nicht vorliegen, ſo gebietet mir die ſchuldige Vorſicht vor irrigen Rathſchlägen, die in der I. Auflage dieſes Buches der Futtergährung gewidmeten Empfehlungen bis auf Weiteres hiermit zurückzunehmen.

Das eine, was wahres und Gutes an der Sache bleibt, bezieht ſich auf die Aufſchließung des Rauhfutters mittelſt Selbſt-Erhitzung.

Es wäre aber unrecht, wollten wir hier, wie es ſonſt faſt immer geſchieht, dieſen Prozeß mit dem Weſen der eigentlichen Futtergährung identificiren und in Einklang zu bringen ſuchen. Denn beide ſind theoretiſch ganz verſchiedene Dinge, ſo verſchieden zum Beiſpiel, wie Sauerheu- und Braunheubereitung von einander ſind.

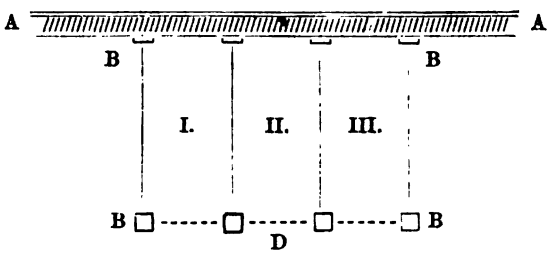
Bei der Selbſterhitzung kommen blos die voluminöſen, holzfaſerreichen Futtermittel in Betracht; denn handelt es ſich bei ihr auch um keine regelrechte alkoholiſche Zuckergährung, in Folge deren Eſſigſäure und Milchſäure entſtehen, welche chemiſch löſend, auf die Holzfaſer und Proteïnſtoffe zurückwirken ſollen, ſondern blos um eine Oxydation der Rauhfuttermaſſe, welche außer einer gewiſſen Mürbigkeit und Geſchmacksverbeſſerung derſelben, eine reichliche Wärmebildung zum Ziele hat. Die Gährung ſetzt reichliche Anweſenheit löslicher Kohlehydrate, ein Futtergemenge von mindeſtens 85 % Waſſergehalt, ſtarke Preſſung und Luftabſchluß voraus; die Selbſterhitzung will nur einen Waſſergehalt von 60 % in der Maſſe und dazu eine lockere Aufſchichtung damit die oxydirende Luft recht eindringen kann.

Bei dieſer Charakteriſtik geſtalten ſich die practiſchen Vorſchriften zur Selbſterhitzung des Rauhfutters in folgender recht beſtimmten Weiſe:

1. Das zu verfütternde Stroh, ſo wie das Heu wird zunächſt in 2—3 Zoll lange Stücke zerſchnitten, dann nebſt Spreu, Schoten ꝛc. auf's Innigſte gemiſcht und benetzt mit dem gleichen Gewichte Waſſer. Dadurch erhält das Ganze einen Trockenſubſtanzgehalt von 40 %, welcher für den beabſichtigten Prozeß gerade am geeignetſten iſt. Eine ſorgfältige und gleichmäßige Durchfeuchtung mit jener Waſſermenge iſt eine weſentliche Bedingung des

Gelingens. Zum Durchfeuchten nimmt man auch, an Stelle des Waſſers, ſehr zweckmäßig dünne Oelkuchenbrühe, in welcher die für die ganze Ration beſtimmten Oelkuchen aufgelöſt ſind. Kann man dieſe Oelkuchen in kochendem Waſſer löſen und dann heiß aufgießen, ſo trägt das nicht wenig zum günſtigen und raſcheren Verlaufe des ganzen Prozeſſes bei. Auch empfiehlt es ſich, wo heiße, verdünnte Schlempe zur Dispoſition ſteht, dieſe in gleicher Weiſe zu benutzen. Ich mache aber drauf aufmerkſam, daß auch bei dieſem Zuſatze der Trockenſubſtanzgehalt der Miſchmaſſe auf 40 % genau einzuſtellen iſt. Auch rathe ich keinerlei ſonſtigen Zuſätze an, namentlich von Rüben und ſaftigen Gewächſen.

2. Die ſo vorbereitete Miſchmaſſe wird gleich darauf, das heißt möglichſt warm, in paſſende Holzverſchläge ſchichtenweiſe eingetragen. Das Feſttreten derſelben darf nicht ſtark erfolgen; man muß ihren lockeren Zuſammenhang ſo weit zu wahren ſuchen, daß ſie bei etwaiger Wegnahme der ſenkrechten Bretterwände, noch eben aufrecht ſtehen bleibt. Jene Verſchläge werden einfach aus ſtarken Holzdielen gebildet, ſo daß man die einzelnen Theile leicht herausnehmen und reinigen kann. Folgender Grundriß für 3 ſolcher Verſchläge ſcheint den Anforderungen der Zweckmäßigkeit gut zu entſprechen.



A Mauerwand der Futtertenne, an den 3 Verſchlägen bis auf 5′ Höhe mit Holz bekleidet.

B 8 Holzpfeiler in den Boden eingeſenkt, 5′ hoch, und mit Falzen verſehen, ſo daß die 4 Wände der Verſchläge leicht heraus gehoben werden können.

D Eingang zum Verſchlage, der während des Einfüllens und Feſttretens mit einem verſchiebbaren Brette geſchloſſen werden kann. Nach dem Einfüllen fällt dies Brett weg, ſo daß die vordere Futterwand frei da ſteht.

Ein Verſchlag von 3′ Breite und 6′ Tiefe umfängt ganz gut die Rauhfuttermaſſe von 25 Stück Großvieh. Dabei ſteigt die Höhe der Schichtung, was rathſam iſt, nicht über 4′.

Um die oberſte Schicht nicht zu ſehr der Luft zu exponiren, ſtreut man darauf eine Hand dick trockner Spreu.

3. Nach Verlauf von ungefähr 12 Stunden beginnt die Maſſe ſich zu erhitzen; die Wärme im Innern ſteigt allmählig, bis ſie nach Verlauf von 36 Stunden ihren Culminationspunkt, das heißt etwa 50° R. erreicht hat. Dann iſt das Futter reif und noch warm an das Vieh zu vertheilen.

Wer sich an diesen erprobten Vorschriften hält, dem darf ich einen zufriedenstellenden Erfolg zusichern, einen Erfolg, bei welchem die Mehrkosten dieser Rauhfutterpräparation sich hoch rentiren. Das erhitzte Futter wird von allem Vieh gern gefressen, und wenn hin und wieder gesagt wurde, es sei nicht recht gesund, so kann sich das nur auf eine lokale fehlerhafte Zubereitung beziehen und nicht das Prinzip der Bereitung erniedrigen. Am meisten eignet sich das erhitzte Futter für Kühe, Schafe und Mastochsen, weniger für Zugvieh und Jungvieh. Seine ökonomische Bedeutung liegt in der besseren Verwerthung der großen Masse von Spreuabfällen, die jede Landwirthschaft bietet.

Ueber die durch die Selbsterhitzung bewirkten chemischen Veränderungen im Strohfutter sind analytische Experimente angestellt worden von Bretschneider und auch von Trommer.

Darnach soll das Stroh nur unbedeutend reicher geworden sein, an in Wasser löslichen Nährstoffen; sein Proteïngehalt ist, von einer kleinen amoniakalischen Zersetzung abgesehen, unverändert geblieben; auch hat ihre Holzfaser keine chemische Aufschließung erlitten, in Folge deren sich etwa Zucker und Dextrin gebildet hätten. Die Versuchsansteller bemerken aber ganz richtig, daß das Alles zu keinem nachtheiligen Urtheile berechtige, weil die Vorzüge des erhitzten Stroh's leicht in seinen erlittenen physikalischen Veränderungen, zum Beispiel in seiner Mürbigkeit und Durchweichung, und, wie ich hinzufüge: in seinem natürlichen Wärmegehalte begründet liegen können.

Vermuthlich würde aber auch die chemische Analyse eine größere Aufgeschlossenheit des Stroh's constatirt haben, wenn genannte Experimentatoren die Brühmasse nicht so sehr wässrig, wie sie es gethan, angesetzt und ihr einen kleinen formentirenden Oelkuchen-Zusatz gegeben hätten. Daß ihre ganze Bereitungsart keine regelrechte war, beweis't mir der ungenügende Grad der Erhitzung, den sie erzielten.

Schließlich mögen folgende 3 kleine, auf die Gährung und Selbsterhitzung des Futters bezüglichen Versuche hier eine Stelle finden, aber keineswegs als normangebende Musterversuche, sondern blos der Vollständigkeit dieses Capitels halber.

Boussingault füllte einen Kasten mit 250 Pfd. Spreu, 992 Pfd. Rüben, 160 Pfd. Wasser und 4 Pfd. Kochsalz und überließ ihn der Gährung. Die Masse erhitzte sich bis auf 35°. Nach 48 Stunden wurde sie an Milchkühe verfüttert, wobei ein Theil zugleich die nämliche Futtermischung, aber unfermentirt bekam. Je 100 Pfd. der Mischung erzeugten:

	Fleisch	Milch
gegohren	5.86 Pfd.	4.1 Pfd.
ungegohren	3.32 „	6.0 „

Trotz dieſes, nicht üblen Reſultates, iſt Bouſſingault ſchlecht auf die Gährung zu ſprechen. Er meint, „daß die meiſten, der Gährung nachgerühmten guten Wirkungen auch durch Anbrühen des Futters erzielt würden.“ — Dieſe Anſicht theile ich jedoch nicht.

Verſuch Buſche's. Man bildete zwei Abtheilungen Schweine, à 4 Stück, und fütterte die Abth. I. mit einem gekochten Gemenge von Turnips, Kleie und Gerſtenſchrot; die Abth. II. mit einem ähnlichen, aber vergohrenen Gemenge.

	Lebendgewicht der 4 Schweine bei Beginn des Verſuchs Pfd.	Gewichts-Zunahme in 39 Tagen Pfd.	Futter-Conſumtion in 39 Tagen: Turnips Ctr.	Kleie und Schrot Ctr.
Abth. I. gekochtes Futter	816	103	97.5	4.2
„ II. gegohrenes „	792	110	48.8	4.2

Verſuch von M'Laren. 4 Abtheilungen à 6 Stück Durham-Rinder bekamen per Kopf täglich:

Anno 1855	Anno 1856
130 Pfd. Rübenbrei	70 Pfd. zerſchnittene Rüben
4 „ Häckſel	15 „ „ Kartoffeln
2 „ Bohnenmehl	4 „ Häckſel
2 „ Leinmehl	4 „ Bohnenmehl
½ „ Melaſſe	2 „ Leinmehl
	½ „ Melaſſe.

		Gewicht der 6 Rinder bei Beginn des Verſuchs Ctr.	Gewichts-Zunahme nach 135 Verſuchstagen Ctr.	Geldwerth der Zunahme à 5,6 Sgr. per Pfd. Thlr.	Futterkoſten im Ganzen Thlr.	Rein-Gewinn Thlr.
Abth. I. Rohes Futter	1855	70.6	10.5	196.0	108.3	87.7
„ II. Gähr-Futter	1855	70.2	12.1	226.3	108.3	118.0
			(nach 152 Tagen)			
Abth. III. Rohes Futter	1856	54.5	20.6	383	277	105.0
„ IV. Gährfutter	1856	54.3	23.8	444	299	144.0

Wir finden hier ſehr anſehnliche Unterſchiede zu Gunſten des Gährfutters! —

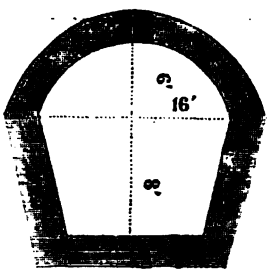
Eine mit dem Gähren des Futters in naher Beziehung ſtehende Zubereitungsmethode repräſentirt ſich in der

Sauerheubereitung.

Denn auch bei dieſer findet zunächſt eine Gährung in der eingemachten Maſſe des Grünfutters Statt. Die Gährung wird aber nicht nach 2—3 Tagen unterbrochen, ſondern ſie hat Zeit genug, alle ihre Stadien zu durchlaufen, bis zur Eſſig- und Milchſäurebildung hin. Dadurch bewirkt ſie

sowohl eine große Aufgeschlossenheit und Löslichkeit des Futters, als auch dessen Haltbarkeit, zwei Eigenschaften, die wir bekanntlich bei allem eingemachten Gemüse, namentlich am Sauerkraut, schätzen. Sauerheu ist nichts anders, als grün eingemachtes Heu.

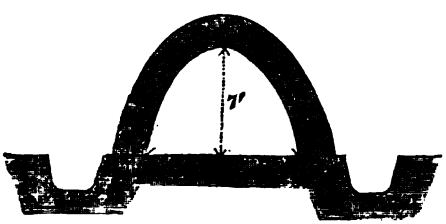
Vom physiologischen Gesichtspunkte aus kann gegen die Güte, Nährkraft und Zulässigkeit des Sauerheu's nichts eingewendet werden. Es scheint mir vielmehr, daß die Grünfuttermasse durch Einmachen eher an Nährwerth gewonnen, als verloren hat. Ob es in ökonomischer Hinsicht Vortheile gewährt, das mag Jeder, Angesichts des zu beobachtenden practischen Verfahrens, selbst beurtheilen.



Das Einmachen geschieht in Gruben mit schräg ablaufenden Seitenwänden und in Dimensionen, wie sie beistehende Figur zeigt. Erst dann würde man die Grube weniger, als 8' tief machen, wenn bei ihrem Ausgraben das Grundwasser zu nahe käme. Jede laufende Ruthe solcher Gruben kann einen Kleeschnitt von 1000 Ctr. (= 10 Morgen) aufnehmen, wenn die Masse in der Grube, was ein absolutes Erforderniß ist, so fest als möglich getreten wird.

Eine nicht gehörig, und namentlich nicht gegen die Seitenwände festgetretene Masse schimmelt oder faukt. Das gleiche ist der Fall, wenn die Grube nicht mit einer 2 Fuß dicken Erdschicht vollkommen zugedeckt wird. Die Erde wirft man oben direct auf das Grünfutter, und unterläßt es, dazwischen eine Strohschicht zu fügen, die das Futter von Erde rein erhalten soll, in Wirklichkeit aber grade die äußere Schicht leicht verdirbt.

Das Einmachen in eine Grube verursacht beim Herausnehmen des Futters mancherlei Unbequemlichkeiten. Diese, so wie die Kosten des Auswerfens der Grube ließen sich einfach dadurch vermeiden, daß man die Grünfuttermasse auf ebener Erde, gleich den Rüben, einmietet. Man bildet dann trapezförmige Haufen, gleich Figura,



und bewirft dieselbe nach gehöriger Festtretung von allen Seiten mit einer 2—3' dicken Schicht der nebenliegenden Erde. Dadurch entsteht zugleich ein das Futter vor Nässe glücklich schützender Graben. Die Haufen selbst kann man beliebig und nach Bedürfniß lang machen. Wenn man einige Wochen nach der Einmietung die etwa entstandenen Fugen und Risse im Erdmantel verstopft, so wird sich das Futter ganz vorzüglich in diesem Haufen conserviren.

Die einzumachenden Materialien, bei welchen ein schichtweise geringer Zusatz (½ %) von Kochsalz nützlich ist, lassen sich bis jetzt nicht unterscheiden. Im Allgemeinen dürfte dieser Zusatz überflüssig sein.

Bei genauer Befolgung dieſer Vorſchriften, zeigt das Futter, wenn die Grube nach Winter geöffnet wird, einen Gewichtsverluſt von 30—40 %. Derſelbe beſteht aus verdunſtetem Vegetationswaſſer und vielleicht blos zu 1 % aus organiſcher Trockenſubſtanz, die während der Gährung zerſetzt und in Gasform aufgelöſ't wurde. Bei der zuläſſigen Annahme, daß das Grünfutter beim Einmachen 20 % Trockenſubſtanz führt, wird man daher den eigentlichen Futterverluſt zu $^1/_{20}$ oder zu 5% veranſchlagen können. Da ſonſtige Verluſte — etwa durch Schimmelbildung oder Fäulnißſtellen — bei regelrechter Einmachung nicht vorkommen, ſo laſſen ſich jene 5 % leicht durch die erlangte, beſſere Qualität des Futters compenſiren.

Durch den Waſſerverluſt und die feſte Lagerung wird das Futter ſo conſiſtent, daß man es beim Herausmachen aus der Grube mit dem Spaten abſtechen muß. Eben deßhalb braucht man auch nicht zu fürchten, daß alsdann die entblößte und der Luft exponirte Schicht innerhalb eines Tages verdirbt. In den Ställen locker herumliegend, wird das Sauerheu indeß leicht in eine nachtheilige Zerſetzung übergehen, weßhalb ſehr zu rathen iſt, den Bedarf einer Mahlzeit jedesmal friſch aus der Grube zu entnehmen.

Der aromatiſche Geruch des Futters ſcheint ſäuerlicher Art zu ſein, iſt aber meiſtens ſtark ammoniakaliſch, was auf eine theilweiſe Zerſetzung der Proteïnſtoffe ſchließen läßt. Nach Rübenblättern, Grünlupinen und ähnlichen ſehr ſtickſtoffreichen Materialien iſt jener Geruch derart penetrant, daß Thiere, welche nicht daran gewohnt ſind, ſolches Futter anfangs verſchmähen. Es braucht dies nicht übel gedeutet zu werden, denn allmählig ſchwindet die Scheu, und die Thiere freſſen es immer lieber.

Die Gedeihlichkeit des Sauerheu's hängt ſehr davon ab, in welchen Mengen man es verfüttert. Wird es in zu ſtarken Doſen gegeben, ſo entſteht Durchfall und Unwohlſein darnach. Erſcheinungsgemäß *das Beſte iſt, ſo viel zu geben, daß $^1/_3$ des Bedarf's an Trockenſubſtanz durch Sauerheu gedeckt wird.* Das wäre für ein Stück Großvieh täglich etwa 9 Pfd. waſſerfreies, gleichbedeutend mit 30 Pfd. natürliches Sauerheu à 70 % Waſſer. Gegen jede einſeitige Verfütterung ſpricht auch ſchon der hohe Proteïngehalt der zum Sauerheu verwendeten Grünfutter; wir werden ihn durch ordentliche Strohzuſätze auszunutzen ſuchen.

Ob Sauerheu oder Dürrheu? — Soll etwa das eine das andere verdrängen? — Ich glaube nicht, denn man wird nur dann zur Sauerheudarſtellung ſchreiten, wenn die Witterungsverhältniſſe der Bereitung des Dürrheu's nicht günſtig ſind. Wo alſo irgend eine Grünfutterſchur auf

zum Spiele steht, durch anhaltenden Regen verdorben zu werden, da ist das sofortige Einmachen der richtige und daher jedem Landwirthen willkommenen Ausweg. Am willkommensten ist er natürlich im Spätherbste, gegenüber den alsdann noch grünenden und rasch weg zu schaffenden vegetabilischen Massen.

Welcher Art und Abkunft das Grünfütter, ob es recht saftig, naß oder welk ist, ob es während des Einmachens regnet oder sonnenscheint, ist auf das Gelingen der Operation ohne Einfluß.

Folgende Experimente commentiren das hiermit Gesagte:

Rohde in Eldena (1857) brachte 4 Milchkühe in 2 Abtheilungen. Die eine wog 2270 Pfd., die zweite 1987 Pfd. Nachdem beide zunächst eine Zeit lang mit gutem Wiesenheu gefüttert worden, bekamen sie eine theilweise aus Sauerheu bestehende Ration. Dies Sauerheu enthielt nach 4monatlicher Aufbewahrung in einer Erdgrube 66.5 % Wasser, während jenes Wiesenheu 14 % Wasser hatte.

Nummer der Abtheilung	Dauer des Versuchs	per Tag und Stück		Gehalt der Milch an		Zu 1 Pfd. Milch verzehrt an Trockensubstanz
		verzehrt	Milch-Ertrag	Trockensubstanz	Butter	
	Tage		Pfd.	%	%	
I.	7	40 Pfd. Heu . . .	15.8	12.15	3.20	
II.	7	40 Pfd. Heu . . .	15.9	11.85	3.23	
	Mittel	40 Pfd. Heu . . .	15.85	12.0	3.21	2.17 Pfd.
I.	11	20 Pfd. Heu + 32 Pfd. Sauerheu . . .	15.1	12.60	3.50	
II.	14	20 Pfd. Heu + 20 Pfd. Sauerheu . . .	14.0	12.50	3.50	
	Mittel	20 Pfd. Heu + 26 Pfd. Sauerheu . . .	14.5	12.55	3.50	1.78 Pfd.

Die größere Nährkraft der Sauerheu-Ration ist hieraus deutlich zu ersehen. Wenn gemäß dem ersten Versuche 20 Pfd. Heu $= \frac{15.85}{2} = 7.9$ Pfd. Milch erzeugten, so haben, gemäß dem zweiten Versuche, die 26 Pfd. Sauerheu 14.5 — 7.9 = 6.6 Pfd. Milch gegeben. Die 26 Pfd. Sauerheu repräsentirten aber 8.7 Pfd. Trockensubstanz; Letztere war also von solcher Nährkraft, daß 1 Pfd. Milch davon nur 1.32 Pfd. bedurfte, während von der Trockensubstanz des Dürrheues dazu 2.17 Pfd. nöthig war. Damit stellt sich der Milchproductionswerth von 132 Sauerheu gleich dem von 217 Dürrheu, beide trocken gedacht. Noch günstiger würde sich dies Resultat für Sauerheu gestalten, wenn wir die Qualität der Milch in Rechnung zögen.

Versuch von Ockel in Frankenfelde (1855). Angestellt mit 3 gut milchenden Kühen, welche per Tag und Stück erhielten 20 Pfd. Rüben, 6 Pfd. Wiesenheu, 10 Pfd. Gerstestroh und außerdem die in folgender Aufstellung verzeichnete Zulagen:

Nummer der Periode à 8 Tage	Zulage per Tag und Stück	Täglicher Milch-Ertrag der 3 Kühe	1 Pfd. Butter erforderte Milch	Ergo war der tägige Butter-Ertrag der 3 Kühe
I.	11.2 Pfd. Kleeheu	72.0 Pfd.	57 Pfd.	10.1 Pfd.
II.	27.4 Pfd. Sauerheu von Luzerne .	78.8 „	46 „	13.7 „
III.	26.9 Pfd. Sauerheu von Rothklee ·	73.3 „	46 „	12.7 „

Hinsichtlich des Butter-Ertrages haben 11.2 Pfd. Kleeheu (à 85 % Trockensubstanz) nicht mehr geleistet, wie 20 Pfd. Sauerheu von Luzerne (à 35 % Trockensubstanz) oder wie 21 Pfd. Sauerheu von Rothklee.

Während die Sauerheubereitung eine Operation ist von großer Sicherheit, kann ein gleiches nicht völlig gesagt werden von der

Braunheubereitung,

welche den vorhandenen Erfahrungen gemäß, leicht und häufig mißräth. Damit will ich jedoch nicht gesagt haben, daß die Braunheubereitung eine Operation sei, deren Gelingen von unbeherrschbaren Zufälligkeiten abhange; ich meine vielmehr, daß ihre Unsicherheit in dem Bereitungsverfahren selbst liege, in soweit man über dessen Prinzipien noch gar uneinig ist, und daher bisher noch nicht im Stande war, eine präcise, practische Vorschrift aufzustellen an Stelle der gar verschiedenen Verfahren, die jetzt noch befolgt werden. Wer nicht theoretisch genau weiß, worauf es bei der Braunheubereitung ankommt, der tappt natürlich auch im Dunkeln nach den zum Ziele führenden Mitteln! — Es ist ein Glück, wenn er grade die richtigen findet.

Der Prozeß der Braunheubereitung beruht darauf, daß Grünfutter, wenn es bei solchem Feuchtigkeitsgrade in große Haufen festgetreten wird, daß der austretende Saft nicht alle kleinsten Zwischenräume (wie beim Einmachen) ausfüllen und so alle Lufttheilchen austreiben, sondern wegen seiner Spärlichkeit dies nur theilweise thun kann, alsdann die eingeschlossene Luft zunächst oxydirend auf die Saftbestandtheile wirkt und damit den Anstoß zu einer heftigen Erhitzung und Zersetzung der ganzen Masse gibt, die ähnliche Erscheinungen und Resultate, wie die oben beschriebene Rauhfutterpräparation mittelst Selbsterhitzung liefert, zugleich aber auch das, in dem Grünfutter enthaltene Wasser so zur Verdampfung bringt, daß jenes die Trockenheit und Consistenz des Dürrheues bekommt. Da keine Luft von Außen in den Haufen treten kann oder soll, so regulirt

ſich die Selbſterhitzung nach Maaßgabe des freien, in Action tretenden Sauerſtoffs. War deſſen genug im Haufen eingeſchloſſen, ſo ſteigt die Hitze im Innern bis auf 80°, einen Fuß von der Peripherie entfernt bis auf 40°. Je trockener und abgewelkter das Grünfutter, je lockerer wird der Haufe, je mehr Luft ſchließt er ein und deſto mehr Hitze kann ſich in ihm erzeugen. Je wäſſriger und naſſer das Grünfutter, je feſter läßt ſich der Haufen bilden, je weniger Luft in ihm zurückhalten, und in dermaßen auch weniger Wärme hervorbringen. Beide Extreme haben ihre Grenze, die man ſtreng beobachten muß, ſoll in dem einen Falle nicht das Heu beinahe verbrennen, in dem andern Falle nicht blos einfach vergähren und ſeine Näſſe behalten. Das Mittel iſt hier das Beſte. Man nehme zu Braunheu entweder etwas hartſtengliges, oder man nehme junges, weiches Futter und laſſe dies einen Tag lang abwelken, bevor es in den Haufen geſetzt wird. Letzteres wird ſchichtenweiſe aufgeſetzt und um ſo feſter getreten, je trockner und hartſtengliger das Material iſt. Auf jeden Fall hüte man ſich das Futter regennaß oder thaufeucht einzubanſen.

Gemäß dieſer Betrachtung müſſen wir von vorn herein das Verfahren verwerfen, das darauf hinzielt, Braunheu in kleinen Haufen von 8—12 Ctr. Inhalt binnen 3—5 Tagen zu erzielen. Denn ſolche kleine Haufen können ſchlecht feſtgetreten, und nicht hoch genug aufgeführt werden. Auch verurſacht die große Oberfläche, die ſie der äußern Luft darbieten, einestheils eine zu große Abkühlung, anderſeits einen zu leichten Sauerſtoffzutritt. Und da ſie nach einigen Tagen aus einander geworfen werden müſſen, um völlig in der Luft auszutrocknen, ſo erheiſchen ſie doppelte Arbeit, und machen ſich abhängig von der Gunſt der Witterung. Damit verlöre die Braunheubereitung ihren wichtigſten Vortheil vor der gewöhnlichen Heu-Werbung.

Alle dieſe Uebelſtände ſchwinden, wenn das Futter in runde, 20 Fuß Durchmeſſer und mindeſtens 15 Fuß hohe Mieten (Barmen) geſetzt wird. Viereckige Mieten taugen hier nichts. Anſtatt einer leichten Strohdecke, mache man den ganzen Dachſtuhl aus Stroh, damit derſelbe mit einer reſpectablen Schwere auf das unten liegende Braunheu drücken kann. Liegt oben keine ſchwere Maſſe auf dem Heu, ſo wird deſſen obere Schicht unfehlbar ſchimmlich und leicht können ſo 10 % der Maſſe verderben. Wenn in den erſten 8 Tagen, nach dem Setzen des Haufens, derſelbe dampft, als ob er innerlich verbrenne, ſo ängſtige man ſich darüber nicht, laſſe ihn ruhig ſtehen, denn dieſe Erſcheinung muß ſo ſein. Allmählig erkaltet die Maſſe, und nach 4—6 Wochen iſt ſie ſchon reif zum Verfüttern. Man kann auch natürlich die Mieten ½ Jahr, oder ſo lange ſtehen laſſen, wie man will.

Das Braunheu hält sich so gut, wie das Dürrheu. Von diesem unterscheidet es sich durch dunklere Farbe, größeres Aroma und größere Mürbigkeit und Löslichkeit. Im Wohlgeschmacke und in der leichten Verdaulichkeit liegt der diätetische Vorzug des einen vor dem andern. In soweit war ich auch berechtigt, die Braunheu- und Sauerheu-Darstellung unter den Zubereitungsmethoden des Futters anzuführen.

Stöckhardt und Ockel haben über den Nährwerth von Braunheu und Dürrheu, welche von demselben Felde und Kleeschnitt stammten, folgenden vergleichenden Versuch angestellt.

Versuchs-Periode à 6 Tage	3 Kühe verzehrten binnen 6 Tagen			Lebendgewicht der 3 Kühe bei Beginn des Versuchs	Während 6 Tagen pro duzirt an		Je 100 Quart Milch gaben Butter Pfd.
					Milch Quart	Fleisch Pfd.	
I.	390 Pfd.	Braunheu	+ 59 Pfd. Stroh	2576 Pfd.	119	+14	7.20
II.	390 „	Dürrheu	+ 59 „ „	2590 „	125	+ 0	8.12
III.	756 „	Kartoffeln	+ 180 „ „	2590 „	115	—28	7.50
IV.	756 „	Zuckerrüben	+ 180 „ „	2552 „	93	+20	8.75

Hier kommt ohne Zweifel dem Braunheu der größte Nutzeffect zu. Es producirte, im Vergleich zu Kartoffeln und Rüben, reichlich Milch und wirkte günstig auf die Fleischproduction, was Dürrheu gar nicht that. Stöckhardt hat versucht, diese Eigenthümlichkeiten durch die Analyse etwas näher aufzuklären. Er fand in der wasserfreien Substanz von jenem

	Dürrheu (Prozente)	Braunheu (Prozente
Proteinstoffe, in Wasser löslich	5.29	4.79
„ in verdünnter Säure löslich . .	3.65	4.28
„ unlöslich in Säuren und Alkalien .	1.51	1.00
Substanzen, in Alkohol löslich	22.56	26.81
„ in Aether „	3.33	2.95
„ in Wasser „	34.70	36.70
„ in verdünnter Säure löslich . . .	14.70	16.90
„ in Kalilauge löslich	22.10	20.30

Oder in der Form einer Analyse geordnet in 100 Theilen

Wasser	14.3	14.3
Proteinstoffe	8.9	8.6
Fett	3.3	2.9
Stickstofflose Nährstoffe.	42.6	45.5
Holzfaser	24.4	22.4
Asche	6.5	6.3
	100.00	100.0

Dieſe Analyſen ſind allerdings dem Braunheu günſtig, in ſo weit ſich in demſelben einen größeren Gehalt an löslichen Proteïnſtoffen, Kohlehydraten, überhaupt an leicht verdaulichen Nährſtoffen bekunden. Jedoch erklärt ſich damit deſſen merkwürdige Fleiſch erzeugende Fähigkeit nicht. Letztere kann auch auf Täuſchung beruhen, in ſo weit bei der blos 6tägigen Verſuchsdauer eine Gewichtszunahme von 14 Pfd. leicht aus purem, in die Gewebe aufgenommenen Waſſer beſteht.

Indem die bisher beſchriebenen Futterzubereitungsmethoden *chemiſche* genannt werden dürften, weil ſie der Hauptſache nach auf einem chemiſchen Prozeſſe beruhen, bilden ſie einen natürlichen Gegenſatz zu der Zerkleinerung des Futters durch

Schneiden, Schroten und Quetſchen,

was Alles blos rein *mechaniſche* Operationen ſind.

Iſt es vortheilhaft, das Rauhfutter zu ſchneiden und die Körnerfrüchte zu ſchroten oder zu quetſchen?

Ueber den erſteren Theil dieſer Frage ſind die Anſichten ſich ziemlich einig. Man will in vielen Fällen von Heu und Stroharten einen größeren Nähreffect beobachtet haben, wo ſelbige zu Häckſel zerſchnitten und mit einander gemiſcht, dem Vieh (ſowohl Kühen als auch Pferden und Schafen) vorgelegt wurden, als da, wo man, nach altem Herkommen, dieſe Futtermittel ganz in die Raufen warf. Ob das hauptſächlich dadurch zu erklären iſt, daß das zerſchnittene Mengfutter reiner von den Thieren aufgezehrt und nicht ſo unter die Füße getreten wird, wie die Heu- und Strohbünde, oder vornehmlich dadurch, daß die Thiere für geſchnittenes Futter eine größere Freßluſt gewinnen, weil ſie dabei nicht ſo viel mit dem zeitraubenden und ermüdenden Kauen zu thun haben, das läßt ſich bei dem Mangel einſchlägiger, comperativer Verſuche nicht wohl entſcheiden. Die Erklärung thut auch nichts zur Sache; was hier gewünſcht werden muß, iſt, daß der Landwirth dieſem Gegenſtande ſeine Aufmerkſamkeit zuwende und eigens prüfe, in wie weit der Vortheil bei geſchnittenem Rauhfutter die Koſten des Schneidens lohnt.

Ueber den zweiten Theil der Frage hört man aber noch widerſprechende Anſichten. Die Einen reden der Fütterung *ganzer Körner* das Wort, Andere meinen trotz der Unkoſten ſich beſſer bei *geſchrotenen* Körnern zu ſtehen; wieder Andere finden das Schroten gegenüber dem

Quetſchen verwerflich. Diejenigen endlich, welche Ausnahmen zu Gunſten der einen oder anderen Manipulation machen, aus deren Regeln wird man erſt recht nicht klug.

Erſt die neueren Verſuche in Weidlitz und Salzmünde haben uns ein einigermaßen ſicheres Urtheil angebahnt und namentlich dargethan, daß es keine kürze bedingungsloſe Antwort auf alle jene Fragen gibt, ſondern ſtets ſehr in Betracht kommt:

1. Die Art der Körner. Denn die verſchiedenen Getreideſamen verhalten ſich ganz ungleich zur Verdauung. Sie ſind auch nicht zu verwechſeln mit der Verdaulichkeit der Hülſenfrüchte oder Oelſamen;
2. Die Gattung und das Alter der Thiere. Rinder verdauen anders als Schafe, dieſe anders als Schweine, und dieſe wieder anders als Pferde. Eben ſo weſentliche Unterſchiede exiſtiren zwiſchen einem jungen Thiere, dem ausgewachſenen und dem ganz alten;
3. Die Wäſſrigkeit der Ration. Denn eine trockne Fütterung gewährt überhaupt eine viel beſſere Verdauung, als eine wäſſrige. Zwei Landwirthe zum Beiſpiel, von denen der eine ſeine Gerſte quetſcht, der andere aber ſie zu Mehl mahlt, können durchaus nicht ihre Erfahrungen vergleichen und zum Entſcheide der beſſeren Zerkleinerung benutzen, wenn der eine ſein Mehl als Tränke, der andere ſein Quetſchgut trocken gefüttert hat;
4. Der Zuſatz von Strohhäckſel. Ein pure verfüttertes Korn, gleichgültig, wie es zerkleinert iſt, nutzt ſich nämlich niemals ſo gut aus, als beim Verzehr unter Häckſelzuſatz.

Der Commentar zu dieſen 4 Bedingniſſen liegt in folgenden Experimenten.

Lehmann in Weidlitz fütterte 1858 an drei geſunde Ochſenkälber per Tag und Stück täglich 1¾ Pfd. ganze Körner und ſammelte während 8 Tagen die ausgeſchiedenen Exkremente. Die darin enthaltenen unverdauten Körner wurden auf einem geeigneten Siebe ausgewaſchen, getrocknet, gereinigt und gewogen.

Weitere 8 Tage gab man dieſelbe Körnermenge, aber trocken vermiſcht mit dem doppelten Gewichte Strohhäckſel.

		Von 100 Pfd. Körnern wurde unverdaut ausgeſchieden bei der Fütterung		
		ohne Häckſel Pfo.	mit Häckſel Pfo.	
Kalb von 14 Monaten	Gerſtefütterung	48.2	37.6	Das jüngere Kalb frißt nicht ſo gierig als das ältere; daher zerkaut und verdaut es vollkommener die Körner.
„ „ 8 „		44.6	21.4	
„ „ 5 „		33.9	13.4	
Kalb von 14 Monaten	Haferfütterung	19.6	7.2	
„ „ 8 „		8 0	7.1	
„ „ 5 „		6.5	4.5	

Im Mittel der 3 Fälle betrug also der Verlust an unverdauter Gerste = 42.2 %, an Hafer = 11.4 %. Häckselzusatz verminderte ihn bei beiden Körnerarten ungefähr um die Hälfte.

Versuch von Grouven zu Salzmünde 1860. Als Ergebniß desselben haben wir bereits die Tabelle p. 535 mitgetheilt. Wir ersahen daraus, daß unter sonst gleichen Umständen seitens ein Jahr alter Schweine unverdaut entleert wurde

	bei wässriger Fütterung %	bei trockner Fütterung %
Gerste	14.7	7.3
Roggen	10.5	9.3
Hafer	9.4	6.3
Erbsen	0.9	0.5
Pferdebohnen	0.3	0.2

Bei der Gerstefütterung beträgt der Verlust, wenn sie mit Spülicht, verdünnter Sauermilch oder Buttermilch gefüttert wird, stark $^1/_7$ der Ration. Er kann durch trockne Fütterung bis auf die Hälfte erniedrigt werden. Aber dieser Minimalverlust von 7 % erscheint mir immerhin noch so groß, daß ich den Mastschweinen die Gerste in keiner andern Form vorlegen würde, als trocken in Form von Mehl, vermischt mit etwas vorher in Wasser eingeweichten Gerstegrannen. Alle sonstigen Rationbestandtheile mögen apart zu besondern Mahlzeiten gereicht werden.

Wie viel eine mechanische Zerkleinerung zur Ausnutzung der Gerstekörner beiträgt, erfuhr ich bei Schweinen, deren Exkremente in einem Falle wo sie doppelt gequetschte Gerste erhielten, 4 % Körnermasse enthielten, während im andern Falle, wo sie ganze Gerstenkörner bekamen, 17.7 % des Gewichtes der frischen Exkrete aus unversehrten Körnern bestand. Die Samen von Erbsen und Bohnen werden von Schweinen unter jedweden Futterregim so vollständig verdaut, daß ich es für völlig überflüssig halte, diese Samen vor der Verfütterung in irgend einer Weise zu zerkleineren. Die Verdauungskraft der Schweine für Leguminosen Körner scheint, gemäß einem Falle, den ich beobachtete, sogar stärker zu sein, als die der Ochsen, weßhalb ich ausnahmsweise bei Rindviehfütterung eine mechanische Zerkleinerung dieser Körner anrathen möchte.

Die Samen von Raps und Awehl werden von Rindern und Schweinen größtentheils unverdaut ausgeschieden. Wo man derartige Zusätze beabsichtigt, um den Fettgehalt der Ration zu erhöhen, da möchte es doch nothwendig sein, den Oelsamen vorher etwas zu präpariren, ungefähr so, wie es Herr Guradze (zu Schloß Tost in Oberschlesien) gethan hat. Der-

ſelbe ſchrieb mir voriges Jahr gelegentlich einer Mittheilung über die Maſtungsreſultate ſeiner Ochſen:

„Bisher hatte ich ſtets viele Rapskörner im Dünger ungelöſt gefunden, obgleich ſie vorher immer in ſiedender Schlempe gebrüht wurden. Erſt jetzt iſt es mir gelungen, ſie in eine ordentliche Löſung zu bringen. Ich laſſe ſie nämlich auf einer gewöhnlichen Handſchrotmühle, nachdem ſie vorher ſtark gedarrt worden ſind, mahlen und koche ſie dann in einem großen eiſernen Keſſel, bis ſie eine ganz flüſſige Beſchaffenheit angenommen haben.“

Bei Gerſte, Roggen und Hafer halte ich die Mehlform für die rathſamſte. Das Schroten oder Quetſchen dieſer Samen gewährt, wie auch Herr von Nathuſius richtig bemerkt, doch ſtets nur eine unvollkommene Ausnutzung.

Das Quetſchen iſt vielfach üblich beim Hafer, den die Pferde bekommen. Man hat ſich ſtark um die bezüglichen Vortheile geſtritten und dabei manchmal gar ungeheuerlichen Gewinn in Ausſicht geſtellt. Was daran Wahres iſt, beſchränkt ſich einfach auf Fohlen und ganz alte Pferde, die beide das Haferkorn nicht recht kauen können und es daher theilweiſe unverſehrt mit dem Kothe wieder ausſcheiden. Ihnen mag man gequetſchten Hafer geben. Geſunde Pferde aber beanſpruchen dies nicht. Sie verdauen ihren Hafer ganz vollſtändig, wenigſtens fand Haubner, daß der Abgang durchſchnittlich blos der fünfhundertſte bis tauſendſte Theil der Tagesration beträgt. Die wahre und billigſte Haferquetſchmaſchine für Pferde iſt das dürre Strohhäckſel. Indem man Hafer und Häckſel zu gleichen Raumtheilen mengt und nur ſo viel anfeuchtet, daß beide Theile nicht von einander geblaſen werden können, nöthigt man die Pferde, über das Kauen des harten Strohes den Hafer deſto beſſer zu mahlen. Einen anderen Zweck hat die Hand voll Häckſel im Pferdefutter nicht. Sollte ſie etwa durch ihren Nährſtoffgehalt wirken, ſo müßte an ihrer Stelle Spreu (Caff) von Weizen, Hafer, Gerſte ꝛc. beſſere Dienſte thun. Das iſt aber erfahrungsgemäß nicht der Fall, denn derartige Stoffe ſind, gegen Häckſel, zu weich und nöthigen ein Thier zu wenig zum Kauen. Es heißt Häckſel und Hafer und nicht Caff und Hafer!

Schließlich wollen wir noch eines andern, zur Futterzubereitung gehörigen Momentes gedenken. Es iſt das die rationelle Vertheilung der verſchiedenen, die Tagesration ausmachenden Futtermittel auf die 3—4 Hauptmahlzeiten des Thieres. Hat zum Beiſpiel Jemand Stroh, Caff, Rüben und Oelkuchen zur Dispoſition und will damit eine milchende Kuh rationell ernähren, ſo kommt es darauf an, daß er täglich eine gewiſſe Anzahl Pfunde Stroh mit einem

eben ſo genau bekannten Gewichte Caff, Rüben und Oelkuchen verfüttert. Nun kann er's mit dieſen Futterquantitäten entweder ſo machen, daß er zunächſt daraus eine einzige, gleichmäßige Miſchung bildet und dieſe portionenweiſe während des Tages dem Thiere reicht, oder ſo, daß er ſie ungemengt conſumiren läßt, eins nach dem andern, Morgens z. B. Rüben, Mittags Oelkuchen und Caff, Abends Stroh. Beide Verfahren laufen in ſoweit auf daſſelbe hinaus, als beide am Schluſſe des Tages der Kuh die nämliche Quantität und Qualität von Nährſtoffen zugeführt haben. Sollten ſie wohl deßhalb gleich gut ſein, ganz unterſchiedslos in ihrer phyſiologiſchen Wirkung? — Ich zweifle daran. Ich meine, daß ein Menſch, der täglich ein gewiſſes an Brod, Fleiſch und Bier zu verzehren hat, ſich beſſer ſtände, wenn er zu jeder Mahlzeit gleich viel Brod, Fleiſch und Bier nähme, als wenn ſein Frühſtück blos aus Fleiſch, ſein Mittageſſen blos aus Bier und ſeine Abendmahlzeit nur aus dem Brode beſtände. Gerade ſo möchte es auch beim Thiere ſein. Auch die Kuh wird nicht den gehörigen Nutzen aus ihrer Ration ziehen, wenn ſie die phyſiologiſch ſo verſchiedenen Futtermittel nicht ſo dargereicht bekommt, daß deren Einſeitigkeiten ſich gegenſeitig bei jeder Mahlzeit in etwa ausgleichen.

Das erhebt eine gewiſſe Combination der Futtermittel zur Nothwendigkeit. Am richtigſten würde ſolche erreicht durch innige Miſchung des ſämmtlichen Tagesfutters und durch gleiche Vertheilung dieſer Maſſe auf die Hauptmahlzeiten. Offenbar aber iſt das in den meiſten Fällen, namentlich wo Schlempefütterung ſtatt findet, practiſch nicht ausführbar und vielleicht auch nicht räthlich, weil den Thieren bei ſolch' ausſchließlichem Generalfutter zu wenig Abwechſelung geboten iſt. Wir beſchränken uns daher die Conſtituirung der Mahlzeiten in gewiſſen Grenzen zu wünſchen, wobei das geforderte Nährſtoffverhältniß der Tagesration als Norm im Auge zu behalten iſt. Soll beiſpielsweiſe daſſelbe = 1 : 6 ſein, ſo meine ich, könnte recht zweckmäßig in dem Morgenfutter die Compoſition wie 1 : 5, dem Mittagfutter wie 1 : 6 und dem Nachtfutter ungefähr wie 1 : 7 gegeben werden. Ueber dieſe Grenzen hinaus würde ich aber, wenn irgendwie thunlich, nicht gehen.

Bei der gar großen Verſchiedenheit der Compoſition unſerer gebräuchlichen Futtermittel, wird man jetzt gut einſehen, daß es immer noch unter allen Umſtänden etwas zu miſchen gibt, daß dies einer der Punkte iſt, worauf jeder Viehhalter ſein Augenmerk gerichtet halten ſoll. Ebenſo gut wie die Tagesration in Summa eine in jeder Hinſicht ausreichende ſein muß, ebenſo muß er darauf ſehen, daß keine der Mahlzeiten eine extreme Einſeitigkeit an ſich trage.

Dieſe Forderung iſt freilich etwas unbequem und legt Manchem eine ungewohnte Achtſamkeit auf. Aber was hilft das, wenn daran der gute Erfolg der Fütterung betheiligt iſt?

Ich weiß, wie ſehr ungewohnte und vermehrte Umſtändlichkeiten, bei welchen der Kopf am Meiſten aufzupaſſen hat, manchen Landwirthen ein Greuel ſind; ich weiß, daß ſolche lieber im Schweiße ihres Angeſichts arbeiten, als ſich die, mit der Einführung eines rationellen Fütterungsſyſtem etwa verbundenen Vorbereitungen und Mühen aufzuladen. Es fehlt ihnen, mit einem Worte, zu ſehr jener leichte Unternehmungsgeiſt, der in die Fluth der Neuerungen klar und vorurtheilsfrei herein ſieht, und mit jugendlicher Rückſichtsloſigkeit und Kraft Alles das ſofort ergreift, was der Denkprozeß einmal als gut erkannt hat.

Deßhalb empfehle ich ein anderes, neues und eigenthümliches Fütterungſyſtem, wobei ſo zu ſagen gar keine Sorgen und Umſtändlichkeiten ſind und den phyſiologiſchen Anforderungen doch auf's Vollkommenſte entſprochen wird. Es iſt das Syſtem, (der Boxes) welches in jüngſter Zeit in England aufgetaucht und dort, wie es ſcheint, ſich recht erfolgreich geſtaltet hat. Es beruht darauf, daß man die Quantität, Qualität, kurz Alles, was auf der Nahrungsaufnahme beruht, der freien, inſtinctmäßigen Wahl der Thiere überläßt. Das heißt, es iſt ein Syſtem, wobei die Thiere freſſen können, was ſie wollen und ſo viel ſie wollen.

Man ſagt hier: der Inſtinct der Thiere, wenn er einmal etwas frei ausgebildet iſt, muß beſſer wiſſen, als alle wiſſenſchaftliche Theorie, womit wir die Ernährung ſchulmeiſtern wollen, was ihm am zuträglichſten iſt. Es wird ein Thier am allergenaueſten wiſſen, wie viel Pfund Heu, wie viel Pfund Rüben und wie viel Pfund Oelkuchen es mit Vortheil zu ſich nehmen kann. Weder Mehr noch Weniger, als ihm nothwendig und nützlich iſt, frißt es von jedem dieſer Futtermitteln, die ihm getrennt in großen Haufen nach Belieben vorliegen.

Eine ſonderbare Sache! Sollte dabei nicht der Wohlgeſchmack das Thier verleiten, blos Rüben und Oelkuchen zu freſſen und Stroh und Caff unberührt laſſen? Sollte das Thier nicht zu viel von blos einem Futter freſſen, und dadurch krank werden? — Ich glaube das nicht, obgleich ich gern zugebe, daß eine Kuh in den erſten Tagen unmäßig viel von dem Oelkuchen- oder Schrothaufen freſſen würde, aber nur für die erſten Tage, denn bald würde ſie ſich unwohl fühlen und merken, daß ſolche Diät keine gute iſt; ſie würde an den darauf folgenden Tagen all-

mählig immer mehr von dem Haufen stickstoffarmer Nährmittel (Wurzelgewächse, Rübenpreßlinge ꝛc.) zehren und Falls die Nahrung zu concentrirt war, auch eine Parthie Heu, Stroh und Caff freſſen, damit ihr Bauch mit der erforderlichen Menge von Trockenſubſtanz angefüllt werde. In vielleicht 8 Tagen würde ſie erfahren haben, wie viel ſie von jedem Haufen mit Vortheil vertragen kann, und das dürfte vermuthlich das phyſiologiſch richtigſte Nährquantum ſein.

Einem wilden Indianer, dem man täglich je eine große Schüſſel voll Beefſteak, Kartoffeln, Brod, Deſſert und Wein vorſetzt, mag vielleicht auch am erſten Tage zu viel Zuckerwerk, am zweiten vielleicht zu viel Beefſteak verſchlingen; nach 8 Tagen thut er es gewiß nicht mehr, ſondern ißt von jedem der Schüſſeln nur den Antheil, der einem ordentlichen Menſchen zukommt.

Nur beim Stroh hege ich die Befürchtung, daß die Thiere es liegen laſſen, wenn ſie daneben einen unerſchöpflichen Heuhaufen haben. Da ſcheint man alſo genöthigt zu ſein, entweder den Heuhaufen, oder den Stroh- und Caffhaufen weg zu laſſen. Das Letztere namentlich kann aber ſolchen Wirthſchaften, in denen das Stroh das Haupt-Winterfutter vorſtellen ſoll, nicht erwünſcht ſein. Wir müſſen daher in dieſem Punkte den Engländern folgen, die ſämmtliches Futterſtroh mit dem, zur Verfütterung beſtimmten Heu zu Häckſel ſchneiden und ſo durch einander miſchen (3 Theile Stroh, 1 Theil Caff und 1 Theil Heu), daß ein einziger, gleichartiger Futterhaufen daraus entſteht. Nun bleibt den Thieren zur Befriedigung ihres Bedürfniſſes nach voluminöſem Futter keine Wahl zwiſchen Heu, Stroh und Caff mehr übrig.

Entſprechend dieſen Betrachtungen, muß die Einrichtung der Viehſtälle ſein. In unſeren gewohnten Ställen, wo jedes Thier an ſeine beſtimmte Krippe feſtgebunden iſt, wäre jenes Syſtem nicht durchführbar. Der Stall muß vielmehr in eine, nach dem Viehbeſtande ſich richtende Anzahl von Verſchlägen eingetheilt ſein, ſo daß in jedem Verſchlage 8 Stück Rindvieh ſich bequem frei bewegen können. Das können ſie, wenn der Verſchlag $^1/_2$ mal größer iſt, wie der Raum, den die alte Stalleinrichtung 8 Stück Kühen gewährt. An einer zugänglichen Seite des Verſchlags werden nun 5 verſchieden große Tröge aufgeſtellt. Der Trog Nr. I iſt der größte; er iſt zur Aufnahme der voluminöſen Rauhfuttermiſchung beſtimmt. Trog Nr. II empfängt die zerſchnittenen Wurzelgewächſe; Trog Nr. III die Oelkuchen oder Malztreber oder die Branntweinſchlempe; Trog Nr. IV Körnerſchrot oder Kleien; Trog Nr. V reines Waſſer.

Alle Tröge müſſen ſo groß ſein, daß ſie bei halber Füllung das

ganze, tägliche Futterquantum für 8 Stück Thiere faſſen. Sämmtliches Futter wird abſolut trocken verzehrt, nicht einmal die Oelkuchen werden angefeuchtet, ſondern blos in Stückchen, wie Erbſen groß, zerbröckelt.

Zu den, in dem Verſchlage befindlichen Thieren, die nun nach Belieben an jedem Troge freſſen können, kann jetzt der engliſche Viehhalter mit vollem Rechte ſagen: freßt, was ihr wollt! freßt, ſo viel ihr wollt! und freßt wann ihr wollt! ſpazirt nur recht nach Belieben! *) — ich bekümmere mich gar nicht um euch; nur dafür ſorge ich, daß keiner eurer Tröge jemals leer wird!

Und nun, verehrter und vielleicht gemächlicher Leſer, — was wollen Sie noch mehr?

Höchſtens alle 24 Stunden, zur Zeit, wo die Futtertröge wieder angefüllt werden ſollen, eine kurze Promenade durch den Stall und dann den ganzen Tag über Nichts mehr mit dem Vieh zu thun zu haben, keinen Aerger mehr über die Nachläſſigkeit und den Eigenſinn der Viehwärter, iſt das keine ſchöne Sache? Kann da nicht jeder noch ſo dumme Bauer in der Fleiſch- und Milchproduction mit Demjenigen concuriren, der da kommt und ſagt: Ich füttere mein Vieh ſtreng nach wiſſenſchaftlichen Grundſätzen, ich wiege täglich jedes Futtermittel ab, gebe ihm die beſte Zubereitung, und bringe es in die rationellſte Miſchung, und gebe endlich jedem Thier davon nach Maßgabe ſeines Körpergewichtes und ſeines Zweckes! —

Für meinen Theil muß ich hier geſtehen, daß ſolche Stalleinrichtung und Fütterung ad libitum, trotz ihrer Neuheit, mir gut gefallen will. Mein Wunſch, ſie möge wenigſtens verſuchsweiſe, auch beim deutſchen Landwirth Eingang finden, kann nach ſeiner Erfüllung nur zu einem vielleicht richtigeren Urtheile führen.

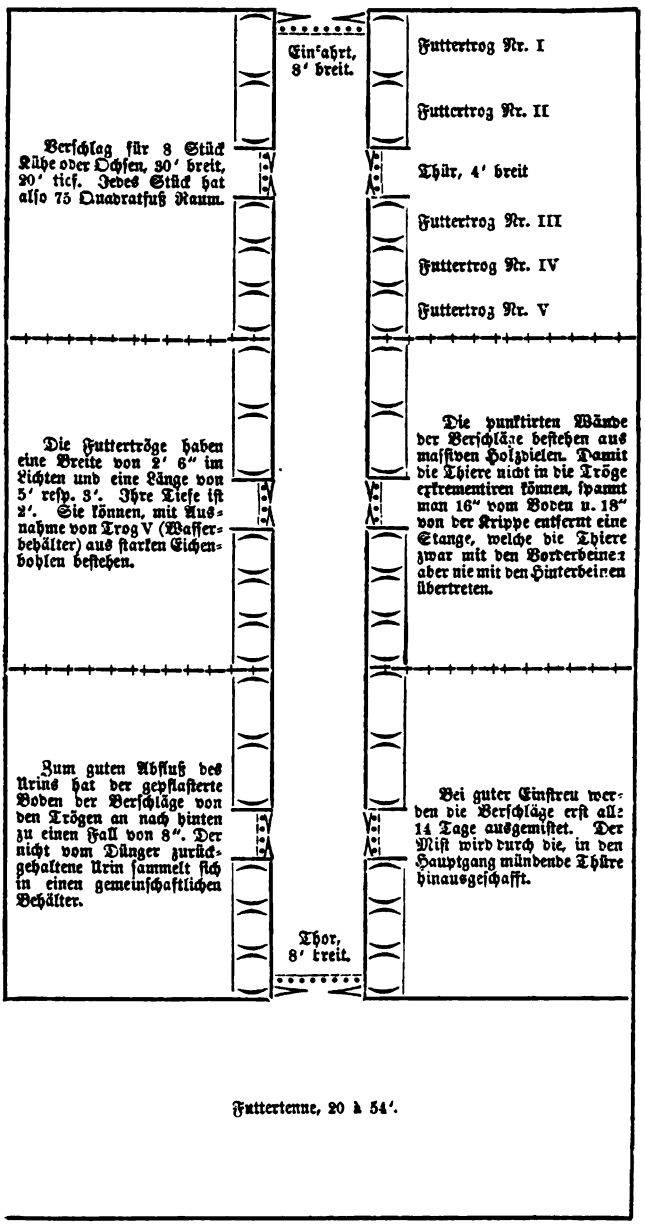
Wer einen Stall mit Verſchlägen erbauen will, dem möge mein umſtehender Grundriß zum Anhalte dienen.

---

*) Ein Thier, welches das ganze Jahr, ja ſein ganzes Leben hindurch an der Kette feſtgebunden liegen muß, wie es bei einer ſtrengen Stallfütterung der Fall iſt, kann nicht ſo geſund und productionsfähig bleiben, wie ein anderes Thier, dem eine ſehr mäßige, freie Bewegung möglich iſt. Auf dieſe unbeſtrittene Wahrheit gründet ſich der Hauptvorwurf, der ſich gegen die reine Stallfütterung erheben läßt. Indem er indeſſen durch das loſe Aufſtellen des Viehes in Verſchlägen beſeitigt wird, haben wir das Mittel, die Vortheile der ſtrengen Stallfütterung, ohne deren Nachtheile zu ernten. (Vergl. die Verſuche von Templeton, Douall, Bird, ꝛc. in Vortrag Nro. 20.)

Stall für 48 Kühe oder Ochsen.

[110 Fuß lang, 54 Fuß breit.]



[Die preußiſche Ruthe iſt hier in 10', der Fuß in 10" eingetheilt.]

17. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die Ernährung der Kälber.

„Fütterungsverſuche, denen man, mag der Fehler aus Mangel an Mitteln oder Zeit entſpringen, vom wiſſenſchaftlichen Standpunkt aus den Vorwurf machen kann, daß im Laufe des Verſuchs die zur Berechnung erforderlichen Objecte nicht alle geliefert worden, werden die Litteratur nur mit ſubjectiven Anſichten belaſten, von denen bald die eine bald die andere eine Zeit lang von Vorurtheil getragen, ſich eine gewiſſe Geltung verſchafft und im Weſentlichen doch nicht weiter fördert.“

Mit dieſer ſehr richtigen Bemerkung Knop's wollen wir andeuten, welcher Art die Verſuche ſein müſſen, mit denen wir uns hier zu beſchäftigen haben. Sie ſchließt von vorn herein als zweckwidrig jene Claſſe von rein empiriſchen Verſuchen aus, denen die nothwendigſten Kritereien der Zuverläſſigkeit fehlen. Nur ſolche, aus denen ſich Schlüſſe von naturwiſſenſchaftlichem, das heißt, von unwandelbarem Werthe ziehen laſſen, ſollen hier eine Stelle finden. In dem Maße, als dadurch die Auswahl eine beſchränkte wird, hielt ich es für Pflicht, deſto ſorgfältiger die ganze, bis heute vorliegende Litteratur zu durchſuchen, damit auch anderſeits uns keine Arbeit von irgendwie namhaftem Werthe unbeachtet entgehe. Ich denke, daß man in dieſem und den drei folgenden Vorträgen ſämmtliche Ernährungs-Verſuche aufgezeichnet finden wird, die in Deutſchland, England und Frankreich in den letzten 25 Jahren ausgeführt wurden.

Unſere Darſtellung ſoll eine kritiſche ſein, und zwar erſtens in Hinſicht auf die Anlage und Ausführung des Verſuchs ſelbſt, zweitens in Hinſicht auf die Richtigkeit des Schluſſes, den der Autor daraus gezogen.

Um in erſter Hinſicht kritiſch ſein zu können, müſſen folgende, allgemeine Cautelen und Momente eines wiſſenſchaftlichen Fütterungsverſuchs wohl im Auge behalten werden:

1. Alle Futtermittel werden, bevor ſie das Thier empfängt, genau abgewogen, ebenſo derjenige Antheil der Ration, den es unverzehrt übrig läßt.
2. Alle Futtermittel ſind vorher chemiſch zu analyſiren, damit man wenigſtens weiß, wie viel Proteïnſtoffe, Fette, Kohlehydrate, Holzfaſer und Mineralſalze es in der Ration genießt.
3. Die feſten Exkremente ſind zu ſammeln, abzuwiegen und zu analyſiren, um zu erfahren, in wie weit Proteïnſtoffe und Kohlehydrate, welche durch die Analyſe als löslich bezeichnet wurden, unverdaut geblieben ſind. Dadurch gewinnt man eine wichtige Correction der chemiſchen Futterwerthsbeſtimmung. Ebenſo ſoll man es nicht unterlaſſen, einen Vergleich zwiſchen dem abſoluten Holzfaſergehalte der Exkremente und dem des verzehrten Futters zu ziehen.
4. Der Harn muß dort geſammelt und analyſirt werden, wo es gilt Stoffwechſels-Gleichungen aufzuſtellen und ein Bild vom thieriſchen Stoffumſatze zu gewinnen. Seine genaue Unterſuchung iſt der weſentlichſte Theil eines phyſiologiſchen Verſuchs.
5. Der Nährwerth irgend eines Stoffs wird durch die wirkliche Fleiſch- und Fettmenge ausgedrückt, die durch ſeinen Genuß erſpart oder gebildet werden. Man gelangt zur Kenntniß dieſer Verhältniſſe nur mittelſt der Methode von Biſchof und Voit (Vergl. Seite 240), welche indeſſen eine ſorgfältige elementaranalytiſche Unterſuchung des Futters, Harn's und des Kothes vorausſetzt.
6. Die Körpergewichts-Differenz, vor und nach einem Verſuche hat als Maaßſtab des Futtereffectes nur einen ſehr beſchränkten Werth, weil ſolche Differenzen leicht aus purem Waſſer beſtehen können, welches in die Gewebe abgelagert, oder von ihnen abgeſchieden wurde. Je geringer jene Differenzen übrigens ſind, je leichter fallen ſie in die Grenzen der bedeutungsloſen täglichen Gewichtsſchwankungen eines Thieres. Nur dann gewähren ſie einigen Anhalt zum Urtheile wenn ſie an ſich recht groß und zugleich das Reſultat langwährender Verſuchsfütterungen ſind.

Da man dieſe wichtigen Erkenntniſſe erſt ſeit 1860 klar gewon-

nen, ſo dürfen wir die auf das Körpergewicht einſeitig baſirten Folgerungen aller antecedirenden Verſuche nur mit Vorſicht hinnehmen. Wegen des Näheren verweiſe ich hier auf Seite 251 u. ff.

7. Bei Verſuchen mit Milchkühen muß alle Tage die Qualität der Milch conſtatirt werden, indem man ſonſt über die Milchproduction kein vollkommenes Urtheil zu fällen berechtigt iſt. Die Milchmenge muß abgewogen und nicht blos abgemeſſen werden.
8. Die zum Verſuch beſtimmten Thiere dürfen nichts Innormales an ſich haben. Gar alte, ſowie kranke und verelendete Thiere, ſchlechte Freſſer, ſowie ſolche von unruhigem Temperament ſind untauglich dazu.
9. Eine und dieſelbe Nahrung äußert auf zwei, ſonſt gleiche Thiere oft einen recht verſchiedenen Effect. Ein Verſuch gibt daher um ſo maßgeblichere Reſultate, je mehr Thierindividuen ihm unterworfen worden ſind. Bei vergleichenden Verſuchen mit Kälbern, Schafen und Schweinen ſollte man keine Abtheilung unter 5 Stück ſtark bilden, bei Kühen nicht unter 3 Stück.
10. Bevor der Verſuch eigentlich beginnt, müſſen die Abtheilungen bereits 8 Tage vorher gebildet und mit dem Futter gefüttert worden ſein, deſſen Effect grade conſtatirt werden ſoll. Wenn ſich die Thiere an ihre Ration gewöhnt haben, dann beginnt der Verſuch mit dem Abwiegen derſelben auf einer paſſenden Viehwage.
11. Wie lange der Verſuch währen ſoll, das hängt von der Art deſſelben und den Umſtänden ab. Im Allgemeinen können die Fütterungsperioden nicht leicht zu lang, wohl aber leicht zu kurz geſteckt werden. Je länger ſie währen, deſto ſicherere Reſultate gewähren ſie. Geringere, als 14 tägige Dauer ſollte man nicht belieben.
12. Bei Verſuchen, wo alle Tage das Lebendgewicht der Thiere beſtimmt werden ſoll, muß das Abwiegen zu einer beſtimmten Tagesſtunde geſchehen, am beſten Morgens nüchtern. Wo es hauptſächlich auf das Lebendgewicht am Ende des Verſuchs ankommt, da iſt es rathſam, das Thier in den letzten 2 Tagen alle 12 Stunden zu wiegen und das arithmetiſche Mittel dieſer Wägungen als das richtige Endgewicht zu betrachten.
13. Verſuchsperioden, die ſich durch einen durchgreifenden Wechſel der Futterrationen unterſcheiden, dürfen nicht unmittelbar auf einander folgen, ſondern müſſen ein paar unberückſichtigt zu laſſende Tage zwiſchen ſich haben, während welcher die Thiere ſich an das neue Futter gewöhnen können. Das hat man namentlich da zu thun, wo ein Thier z. B. anſtatt Heu deſſen Aequivalent an Rüben, oder um-

gekehrt, anſtatt eines wäſſrigen Futters ein trocknes bekommt. Im erſtern Falle wird man das Gewicht des Thieres, kurz nachdem es die Rüben verzehrt, unverhältnißmäßig gegen früher erhöht finden, im letzteren Falle dagegen zu klein.

14. Von Nutzen und in vielen Fällen ſogar nothwendig iſt die Kenntniß der Stalltemperatur, ſowie der vom Thiere geſoffenen Waſſermenge.
15. Bei Maſtungsverſuchen ſollte man es ſo einrichten, daß die Thiere am Ende derſelben abgeſchlachtet, damit das in ihnen auftretende Verhältniß von magerem Fleiſch zu Fett und Talg in Erfahrung gebracht werden kann.
16. Zu Fütterungsverſuchen iſt ein extra eingerichteter Verſuchsſtall ein weſentliches Erforderniß. Derſelbe ſoll bei phyſiologiſchen Zwecken eine genaue Auffangung alles Harnes und Kothes geſtatten; bei ökonomiſchen Fragen muß er wenigſtens eine leichte Controlle des verzehrten und nicht verzehrten Futters ermöglichen und daher auf einen ſtreuloſen Stand der Thiere eingerichtet ſein.
17. Handelt es ſich darum, den Milchproductionswerth irgend eines Futters in Erfahrung zu bringen, ſo iſt es vor Allem nothwendig, ſolche Verſuchskühe zu wählen, deren Milchertrag bei, ſich gleichbleibender Fütterung während dreier Monate ziemlich conſtant bleibt. Dieſe Eigenſchaften zeigen am eheſten und häufigſten Kühe von mittlerer Milchergiebigkeit und Schwere, nachdem ſelbige ſeit 4 Wochen gekalbt haben. Recht ausgezeichnete Milchkühe, ſowie auch ſolche, die friſch gekalbt haben, taugen nicht zu längeren Fütterungsverſuchen, weil während derſelben ihr Milchertrag zu großen Abnahmen unterliegt, die mehr von der Dispoſition des Thieres, als von ſeiner Fütterung abhängig ſind.
18. Im Winter pflegt man die Kühe anders zu ernähren, als im Sommer zur Zeit der Grünfütterung. Der Uebergang von einer Fütterung zur andern und umgekehrt iſt für Fütterungsverſuche eine gar ungünſtige Periode, weil gerade dann die Milch die auffälligſten Ertragsdifferenzen darbietet. Entweder applizirt man die volle Winterfütterung und dann benutzte man blos die Monate Dezember, Januar, Februar und März, oder man gibt volles Grünfutter und dann iſt die Zeit vom 1. Juni bis Ende September zum Experimentiren am geeignetſten.
19. Wenn einer Milchkuh, einige Wochen vor Beginn des Verſuchs, eine in jeder Hinſicht überreiche Futterration gegeben wird, ſo kann man durch eine, von je 5 zu 5 Tagen Statt findende Verminderung des

einen oder anderen Rationsbeſtandtheiles bald in Erfahrung bringen, bei welcher Norm die Milchergiebigkeit der Kuh ſich eben noch auf ihrer bisherigen Höhe erhält. Dieſe äußerſte Norm iſt dann das Minimum der Ration, die das Maximum an Milch produzirt. Daran hält man nun 14 Tage lang feſt, die Conſtanz ihres Effectes beobachtend. Hat letztere ſich beſtimmt herausgeſtellt, dann vermag man erſt den Milchproductionswerth von einem der Rationbeſtandtheile zu beſtimmen, und zwar einfach dadurch, daß man der Kuh während der darauf folgenden 14 Tage etwas weniger von jenem Beſtandtheile gibt. Der Rückſchlag im Milchertrage, der erfolgen muß, drückt dann den Productionswerth des weggenommenen Futterbeſtandtheiles aus.

20. Bei Fütterungsverſuchen überhaupt und namentlich bei denjenigen, wo es ſich um einfache Reſultate der Praxis handelt, kann man nicht dringend genug rathen, daß die Ration ſo einfach als thunlich conſtituirt werde. Unſere noch mangelhafte Kenntniſſe über die organiſch-chemiſche Conſtitution der einzelnen Futtermittel greifen um ſo ſtörender in die Beurtheilung der Verſuchserfolge, je mehr Futtermittel in der Ration vereint waren. Man empfindet dieſen Uebelſtand der zu großen Complizirtheit faſt bei den meiſten der bis jetzt vorliegenden Verſuche und iſt deßhalb nicht mehr zweifelhaft darüber, daß an ihrer Statt Fütterungen von mehr elementarem Character uns in der Wiſſenſchaft viel weiter voran gebracht haben würden.

Ob der Schluß, den der Autor aus den, ihm vorliegenden Verſuchs-Ergebniſſen gezogen, ganz richtig oder theilweiſe falſch iſt, ob er den Verſuch in ſeiner ganzen Tragweite umfaßt oder blos einſeitig und unvollkommen, das ſollen wir ebenfalls prüfen, und zwar um ſo kritiſcher, je anerkannt ſchwieriger es an ſich iſt, richtige Schlüſſe aus meiſtens verwickelten Verſuchsdaten zu folgern. Es iſt nicht gar ſchwer, gut angelegte Verſuche durchzuführen, aber daran erkennt man den Meiſter, daß er aus einem Wuſte von Zahlen und Notizen grade dasjenige herausgreift und zuſammenſtellt, was die wichtigſten Folgerungen ungezwungen in ſich trägt. In ſeinen Schlußfolgerungen muß der Verſuchsanſteller zeigen, ob er ſich auf der Höhe der Wiſſenſchaft befindet. An einer gewiſſen Uebertreibung und Rückſichtsloſigkeit in den Schlüſſen kennzeichnet ſich der noch wenig ſattelfeſte Neuling.

Die Citation ſo vieler Verſuche hat für uns einen zweifachen Zweck. Der erſte und wichtigſte iſt, daß wir uns dadurch die Grundlage zu einer Statik der thieriſchen Ernährung bilden.

Die Statik ſoll nämlich die Ernährungslehre in wenigen, feſten Zahlen ausdrücken, die als das Reſumé aller darüber gemachten, theoretiſchen Anſchauungen und wiſſenſchaftlichen Erfahrungen gelten. Sie ſoll für den Landwirth von reellem Nutzen ſein, ihm gleichſam als Handhabe dienen, an welcher er das wiſſenſchaftliche Gebäude der Thierphyſiologie aufs Bequemſte für ſeinen Zweck ausbeuten kann. Entwickelt und aufgeſtellt kann ſie werden entweder theoretiſch aus der reinen Phyſiologie, oder empiriſch aus den Erfahrungsreſultaten. Der erſtere Weg ſcheint mir zur Zeit noch unmöglich, weil die Wiſſenſchaft überhaupt noch zu unausgebildet iſt. Wir müſſen daher die Statik empiriſch begründen, das heißt, ſie hinnehmen, wie ſie aus den bis jetzt vorliegenden Fütterungsverſuchen am natürlichſten hervorgeht. Deßhalb wollten wir uns zunächſt mit dieſen Verſuchen bekannt machen, und erſt im Schlußvortrage die Statik darnach aufſtellen.

Der zweite Vortheil liegt darin, daß überhaupt das Studium von ächt wiſſenſchaftlichen Verſuchen ein recht bildendes Moment für jeden Landwirth iſt. Derſelbe lernt dadurch, wie Verſuche ausgeführt werden müſſen, und indem er Gelegenheit nimmt, den Aufwand an Umſicht und Arbeit zu bewundern, durch welchen erſt brauchbare Reſultate erlangt werden, bekommt er vor ihnen den gehörigen Reſpect. Er wird angeregt, in ähnlicher Weiſe ſelbſt mit thätig zu ſein, und die Wiſſenſchaft weiter zu fördern. Jener wiſſenſchaftlicher Takt, jenes richtige Gefühl in der Unterſcheidung zwiſchen werthvollen und ſchlechten Verſuchsarbeiten kann nur durch kritiſches Studium vieler Beiſpiele angeeignet werden, und ich erachte daſſelbe für weit bildender und nützlicher, als wenn der Landwirth blos die dogmatiſch gefaßten Reſultate auf Treue und Glauben auswendig lernt. So ein autoritätsmäßiges Glauben und Handeln muß überhaupt Jedem aus ganzer Seele zuwider ſein, und ich wünſche, daß auch der Landwirth endlich keine andere Autorität über ſich anerkenne, als den wiſſenſchaftlichen Verſuch, die ächte Erfahrung. Dieſe ſtudire er aber deſto eifriger!

Die Darſtellung eines Verſuches zerfällt in drei Theile. Der erſte Theil gibt die allgemeinen und beſonderen Bedingungen an, unter welchen der Verſuch ſein vorgeſtecktes Ziel zu erreichen getrachtet hat. Der zweite Theil enthält die Reſultate deſſelben, überſichtlich ausgedrückt in den, durch Wägung und Analyſen direct gefundenen Zahlen; im dritten Theile werden dieſe Zahlenreſultate kritiſch interpretirt, das heißt, aus ihnen diejenigen wiſſenſchaftlich- oder practiſch-intereſſanten Schlußfolgerungen gezogen, welche wahr und ungezwungen in ihnen liegen.

Daher bleibt der Referent eines Verſuchs in dem erſten Theile ſeiner Darſtellung nothwendig ganz objectiv, er referirt da nur Thatſachen, nur

naturgetreue Begebenheiten. Aber in den Schlußfolgerungen wird er individuell; dort gibt er Schlüsse, wie sie seiner Ansicht nach in den erlangten Resultaten ausgesprochen liegen; dort macht er sich gleichsam zum Vormund des Lesers, indem er für diesen das Schwierige der Schlußfolgerung übernimmt.

Wer sich solche Vormundschaft nicht gefallen lassen will, nun, der mache es, wie ich es gethan, und ziehe sich selbst seine Schlüsse. Auch ich bin nicht blindlings den Ansichten und Meinungen gefolgt, womit die Versuchsansteller das Referat ihrer Versuche beschließen. Was mir an selbigen nicht gefiel, habe ich, unter Angabe meiner Gründe, verworfen oder einfach ignorirt, ebenso das mir überflüssig Scheinende. Wo berechtigte Folgerungen übersehen worden sind, da wurde das Mangelnde ergänzt, kurz, ich hab' mich frei von jeder Autorität erhalten, und überall nur nach meiner Anschauung geurtheilt. Das wird Jeder finden, der die zahlreichen, in diesem Buche niedergelegten Versuchsreferate einmal mit den betreffenden Original-Mittheilungen vergleicht. Daher kann ich auch sämmtliche, sich hier findende Versuchsschlüsse vertreten, wenn auch nicht grade als die exclusiv Meinigen, doch wenigstens als diejenigen, mit welchen ich ganz einverstanden bin. Man möge eine solche Haltung mir nicht ungünstig deuten, denn ich war sie diesem Werke schuldig, welches nicht beabsichtigten konnte, durch Reproduction aller möglichen Ansichten zu verwirren, sondern vielmehr durch ein consequentes Festhalten an den einmal entwickelten, theoretischen Prinzipien, die thierische Ernährungslehren mehr in ein wissenschaftliches System zu bringen, für welches man wegen seiner Klarheit das Zutrauen des geehrten Lesers schließlich um so leichter zu erlangen hoffen durfte.

Indessen bitte ich doch den Leser, meine Schlüsse nicht unbedingt hinzunehmen, denn sie können falsch sein, wie die Folgerungen Anderer. Ich wünsche, daß er selbst mit prüfendem Auge bei den directen Versuchsresultaten verweile, um wenigstens diejenigen Vortheile für sich zu ernten, die mit jeder Uebung im scharfen Beurtheilen verbunden sind, namentlich, wenn sie auf naturwissenschaftliche Materien, gleich den vorliegenden, gerichtet ist. Ihm das Material zu solcher Kritik übersichtlich, klar und kurz zurecht zu legen, das hab' ich mir besonders angelegen sein lassen. Ich darf in dieser Hinsicht ihm hier die Versicherung geben, daß er nach dem mühseligen Studium der, zusammen mehr als 150 Druckbogen ausfüllenden Original-Mittheilungen an Hauptsächlichem nicht mehr erfährt, als was in diesem Buche auf den folgenden, etwa 10 Bogen aufgezeichnet ist.

Rückſichtlich des großen Umfanges des Materiales und der Ueberſichtlichkeit ſeiner Darſtellung, hab' ich es auf 4 Vorträge vertheilt. Der sub. Nr. 18 ſoll ſich lediglich beſchäftigen mit den Ernährungs-Verſuchen der Milchkühe; Nr. 19 mit dem der Pferde; Nr. 20 mit den Maſtungs-Verſuchen der Ochſen, Schafe und Schweine; und endlich der jetzige, Nr. 17 nämlich, mit den Experimenten über die

Ernährung der Kälber.

Zunächſt bringen wir hier einige Notizen über das Gewichtsverhältniß zwiſchen Kalb und Kuh bei der Geburt des erſteren.

	Gewicht des Kalbes Pfd.	Gewicht der Kuh Pfd.		Dauer des Saugens Tage	Durchſchnittl. tägliche Zunahme Pfd.
Nach Lambl in Liebwerd					
Algauer-Vieh . . .	54.5 :	681	= 1 : 12.5	53	1.21
Böhmiſcher Landſchlag	57.0 :	690	= 1 : 12.1	25	1.38
Böhmiſch-Schweizer Vieh	55.2 :	812	= 1 : 14.8	20	1.43
Zillerthaler Vieh . .	51.8 :	619	= 1 : 11.8	22	1.16
Nach Mathis in Grignon					
Durham-Raçe . . .	66.0 :	942	= 1 : 14.2	Mittel mehrerer Fälle	
Hereford- „ . . .	56.0 :	810	= 1 : 14.4		
Schwitzer „ . . .	104.0 :	1280	= 1 : 12.3		
Normandie „ . . .	84.0 :	1240	= 1 : 14.8		
Bretonne „ . . .	60.0 :	550	= 1 : 9.6		
Nach Struckmann in Warberg					
Holländer Raçe . .	88.5 :	1037	= 1 : 12.1	(Mittel von 17 Fällen)	
Nach Rau in Hohenheim					
Simmenthaler Raçe .	85.0 :	1300	= 1 : 15.3	(Mittel mehrerer Fälle)	

Lambl will beobachtet haben, daß gewöhnlich die milchergiebigſten Kühe einer Raçe die kleinſten Kälber gebären, während umgekehrt die ſchlechten Milchkühe meiſt ſchwere Kälber bringen.

Verſuch von Stecher zu Bräunsdorff 1853.

Zur Prüfung der beſten Ernährungsweiſe der Kälber in ihren erſten 8 Lebenswochen wurden 4 Abtheilungen à 2 Stück, 24 Stunden alte Kälber, Algauer Raçe, gebildet und ſelbige mit der hier verzeichneten Ration ernährt.

Zu bedauern iſt, daß die jedesmal genoſſene Milch-Menge nicht mit genügender Exaktheit beſtimmt wurde.

Wir laſſen die verzehrte Heumenge außer Acht, weil ſie gleichmäßig bei allen Thieren in der 3. Woche mit 1 Pfd. Conſum anfing und allmählig ſich mehrend, zuletzt 3 Pfd. per Woche betrug.

Wöchentliche Nahrung per Kalb	Dauer des Versuchs Wochen	Gewicht des Kalbes nach der Geburt Nro. 1 Pfd.	Nro. 2 Pfd.	Durchschnittliche Gewichtszunahme per Woche Nro. 1 Pfd.	Nro. 2 Pfd.
I. Abth.					
164 Pfd. Muttermilch nebst satt Heu . .	8	84	75	19.5	16.8
II. Abth.					
4 Wochen lang 168 Pfd. Muttermilch . . . . . 4 Wochen lang 85 Pfd. Sauermilch . . . . . nebst satt Heu	8	80	—	7.4	—
III. Abth.					
2 Wochen lang 158 Pfd. Muttermilch . . . . . 4 Wochen lang 52 Pfd. Sauermilch . . . . . nebst satt Heu	6	62	60	6.9	5.7
IV. Abth.					
2 Wochen lang 190 Pfd. Muttermilch . . . . . 4 Wochen lang 68 Pfund süße Milch *) + 4.6 Pfd. Kleie nebst satt Heu	6	94	93	8.2	6.2

Man erkennt hieraus schön, wie schlecht die Muttermilch durch Surrogate zu ersetzen war. Letztere konnten nicht einmal den halben Gewichtszuwachs erzielen, welchen eine 8 wöchentliche Fütterung mit Muttermilch dem Kalbe brachte.

Versuch von Lebel, 1852.

2 Kälber ließ man nach Belieben die Muttermilch saugen, und bestimmte die genossene Milchmenge, indem man das Gewicht der Kälber jedesmal vor und nach dem Saugen, was zwei mal des Tages geschah, notirte. Nach circa 6 Wochen wurden die Kälber entwöhnt und erhielten von

	Dauer des Versuchs (Tage)	Gewicht nach der Geburt (Kilo)	Gewicht am Ende des Versuchs (Kilo)	Zunahme an Gewicht (Kilo)	Mittlere Gewichts-Zunahme per Tag (Kilo)	Verzehrte Milch (Litre)	Mittlere Milch-Consumtion per Tag (Litre)
Kalb I. .	40	37.0	85.0	48.0	1.20	345.7	8.64**)
Kalb II. .	42	40.0	95.2	55.2	1.31	428.9	10.28

nun an, neben etwas Milch zum Saufen, Gerstenschrot und Grummet.

*) Aus dem Sammelfasse.

**) Das Litre Milch (= 0.87 preuß. Quart) wog 1.035 Kilo.

Die Resultate der beiden Fütterungsperioden ersieht man aus beistehenden 2 Tabellen.

	Gewicht am	Kilo	Mittlere Zunahme per Tag Kilo	Von einer Wägung zur andern wurde verzehrt Milch Litre	Gerste*) Litre	Grummet Kilo
Kalb I.	40. Tage	85.0	—	—	—	—
	50. "	78.5	— 0.65	21.5	5.00	—
	57. "	80.9	+ 0.34	17.0	4.00	—
	64. "	86.0	+ 0.73	10.0	6.00	5.0
	71. "	89.4	+ 0.48	14.0	7.00	5.0
	78. "	91.0	+ 0.23	14.0	7.00	5.0
	85. "	93.5	+ 0.36	2.5	4.00	10.0
	92. "	93.5	+ 0.00	—	—	10.0
Kalb II.	42. "	95.2	—	—	—	—
	44. "	90.4	— 1.60	16.0	2.25	—
	51. "	100.5	+ 1.44	23.5	5.25	10
	58. "	106.7	+ 0.88	27.0	7.00	5
	65. "	107.0	+ 0.04	28.0	7.00	5
	72. "	110.0	+ 0.43	24.5	7.00	10
	79. "	115.5	+ 0.78	12.5	7.00	5
	86. "	121.0	+ 0.78	—	3.00	10
	93. "	124.4	+ 0.48	—	—	15

Man erkennt gleich, wie das plötzliche Abwöhnen und der Uebergang zu einer andern Fütterung einen Rückschlag in der Ernährung der Kälber zur Folge hatte. Jedoch glich sich dieser Nachtheil in einigen Tagen wieder aus.

Kalb I verzehrte vom 85—92. Tage 10 Kilogr. Grummet, oder auf 100 Kilo Körpergewicht täglich 1.53 Kilo. Kalb II verzehrte vom 86—93. Tage 15 Kilo. Grummet, oder auf 100 Kilo Körpergewicht 1.72 Kilo. Da nun Kalb I an Gewicht weder zu noch abnahm, also der nothwendigen Wachsthumsfunction nicht genügte, so muß angenommen werden, daß seine Grummetration von 1.53 Kilo per 100 Körpergewicht zu gering war und mindestens 1.72 Kilo betragen mußte.

Lassen wir in der 2. Tabelle die erste und letzte Woche, wegen ihrer Innormalität, unberücksichtigt und ziehen aus den übrigen Zahlen das arithmetische Mittel, so haben wir, als kurzes Resultat des ganzen Versuchs:

*) 1 Litre Gerstenschrot wog 0.34 Kilo.

	Kalb I.				Kalb II.			
	Mittlere Zunahme per Tag	Täglicher Verzehr an			Mittlere Zunahme per Tag	Täglicher Verzehr an		
		Milch	Gerste	Grummet		Milch	Gerste	Grummet
	Kilo	Litre	Litre	Kilo	Kilo	Litre	Litre	Kilo
Während des Saugens	1.20	8.64	—	—	1.31	10.28	—	—
Während der darauf folgenden Fütterung mit Milch, Gerstenschrot und Grummet	0.43	1.60	0.8	0.7	0.72	2.70	0.9	1.07*)

Von dem Milchfutter waren also nothwendig zur Erzeugung von 1 Kilogramm lebend Gewicht:

	Milch	Gerste	Grummet
bei Kalb I.	3.7 Litre	1.9 Litre	1.6 Kilo
„ „ II.	3.7 „	1.2 „	1.4 „

woraus folgt, daß das besser genährte Kalb II sein Futter höher verwerthete, als Kalb I.

Lebel ist der Ansicht, daß bis zum Alter von 2 Jahren die tägliche Gewichtszunahme eines Kalbes durchschnittlich 0.6 Kilo, und der dazu nothwendige Heubedarf 9 Kilo betrage, so daß 15 Kilo Heu sich durch Production von 1 Kilo Lebendgewicht verwerthen. Das stimmt überein mit den Erfahrungen Bouſſingault's, wonach Thiere im Alter zwischen 3—19 Monaten für je 100 Kilo verzehrtes Heu 7.1 Kilo Lebendgewicht profitiren.

Verſuch von Perrault, 1849.

Bei einer Milchconsumtion von durchschnittlich täglich 11 Litre per Kopf wurden folgende Körpergewichtszunahmen beobachtet:

Kalb	Gewicht bei der Geburt	Gewicht am 9. Tage	Tägliche Zunahme.
	Kilo	Kilo	Kilo
Nro. 1	32.0	52.75	1.22
„ 2	38.0	57.25	1.13
„ 3	36.7	58.25	1.25
„ 4	46.0	68.75	1.26
		Mittel:	1.22

1 Kilogramm Körpergewicht kostete sonach 9 Litre Milch.

*) Diese Ration entspricht einem Gehalte von 0.57 Pfd. Proteïn, 0.25 Pfd. Fett und 1.27 Pfd. Kohlehydrate.

Verſuch von Struckmann 1855.

Als Mittelwerthe für 8 verſchiedene Kälber ergab ſich hierbei:

Gewicht des Kalbes bei der Geburt	92 Pfd.
Dauer des Saugens der Muttermilch	40 Tage
Lebendgewicht am 40. Tage	160.5 Pfd.
Täglicher Milch-Conſum beim Saugen	22.1 „
Tägliche Zunahme	1.71 „
Tägliche Zunahme zwiſchen dem 40—80 Tage bei Fütterung von Haferſchrot, Leinkuchen, Heu und Möhren	0.56 „
Tägliche Zunahme zwiſchen dem 80.—120. Tage	1.00 „

Hiernach hätte 1 Kilo Zunahme faſt 12 Litre Milch gekoſtet. Zu bemerken iſt aber dabei, daß dieſe Milch von Holländer Kühen ſtammte, welche bekanntlich die dünnſte Milch produziren.

Verſuch von Bouſſingault, 1840.

Die Kälber ernährten ſich durch Saugen ad libitum, wobei ſie durchſchnittlich täglich 10 Litre Milch einnahmen.

Kalb	Gewicht bei der Geburt (Kilo)	Verſuchsdauer (Tage)	Gewicht am Ende des Verſuchs (Kilo)	Tägliche Zunahme (Kilo)
Nro. 1.	49.5	12	63.2	1.14
„ 2.	40.0	46	78.0	0.83
„ 3.	44.0	37	85.5	1.12
„ 4.	46.0	41	86.0	0.98
Mittel:	44.9	34	78.2	0.98

1 Kilogramm Körpergewicht koſtete ſonach 10 Litre Milch.

In all' dieſen Verſuchen wurde in den erſten 2 Wochen eine bedeutend größere Gewichtszunahme beobachtet, als während der 3. bis 6. Woche. Das macht es öconomiſch vortheilhaft, die Schlachtkälber nicht über 14 Tage lang zu halten. Die 1¼ Kilo, die ſie alsdann bei reichlicher Milchnahrung täglich gewinnen, koſten 10 Litre Milch. Das Litre zu 10 Pfg. gerechnet, kommt doch das Pfund Kalbfleiſch im günſtigen Falle immer noch auf 40 Pfg. zu ſtehen; ein Fingerzeig, daß durch Milchmaſt bei Schlachtkälbern wenig zu verdienen iſt. Anders iſt es mit der Aufzucht; hierbei muß man, um brauchbares Jungvieh zu bekommen, wenigſtens 40 Tage hindurch ein Opfer an Milch bringen.

10 Litre Milch wiegen durchschnittlich 10.35 Kilo. Darin finden sich 68.3 Gramm Stickstoff. Da in 1¼ Kilo Kalbfleisch nur 41.2 Gramm Stickstoff gebunden sind, so muß man annehmen, daß beim Uebergang von Milch in Fleisch 40 % des Stickstoffs der Nahrung ausgeschieden werden.

Perrault de Jotemps kam auf die Idee, die kostspielige Milch durch Heuthee zu ersetzen, den er durch Mazeration von 1 Pfd. Heu mit 8 Qt. kochenden Wassers bereitete. Er gab zu dem Ende einem 18 Tage alten Kalbe während der darauf folgenden 96 Tage 132 Litre Milch nebst der Infusion von 269 Kilo Heu. Das Thier entwickelte sich dabei so gut, daß es am hundertsten Tage seines Alters 123 Kilo wog, und von seiner Geburt an täglich im Durchschnitt 0.76 Kilo an Gewicht gewann. Vergleichsweise fütterte er ein anderes, 18 Tage altes Kalb, während 96 Tagen mie 691 Litre Milch nebst 180 Kilo Heu in natura. Das Resultat war eine tägliche Gewichtszunahme desselben von 0.65 Kilo. Bei dem fast gleichen Nähreffect beider Rationen scheint also dieser Versuch anzudeuten, daß 691 —132 = 559 Litre Milch ersetzt wurden durch den Extract von 269—180 = 89 Kilo Heu. Das wäre gewiß ein bedeutendes Resultat, wenn es als richtig sich bestätigen sollte. Indessen hat man Gründe, es zu bezweifeln.

Versuch von Bousſingault 1841.

Alter des Kalbes zur Zeit der Abwägung. (Monate)	(Tage)	Gewicht (Kilogr.)	Durchschnittliche Zunahme per Tag (Kilogr.)	Futter
6	25	168.1	—	Satt Heu und Rüben
6	28	170.0	0.63	
7	12	179.0	0.64	
8	22	195.0	0.39	
9	17	213.4	0.74	
11	17	250.0	1.59	
14	10	308.0	0.71	Satt Grünklee
16	28	402.0	1.19	
17	22	432.0	1.19	

Hierauf sich stützend, glaubt Bousſingault folgende Gewichtszunahme, als beim Rinde durchschnittlich zutreffend, annehmen zu können:

	per Tag
während der Säugezeit oder reinen Milchfütterung	1.13 Kilo
während des Alters bis zu 3 Jahren	0.72 „
vom vierten Jahre an	0.10 „

Daß bei unzureichendem Futter das Wachsthum ganz still stehen kann, hat Bousſingault bewiesen, indem er 3, je 6 Monate alte Kälber während 55 Tagen mit 507 Kilo Heu fütterte. Ihr ursprüngliches Gewicht

von 233 Kilo hatte sich dadurch blos um 26 Kilo erhöht, per Tag also nicht mehr, als um 0.16 Kilo per Stück. Die Ration von 3.82 Pfd. Heu per 100 Pfd. Körpergewicht repräsentirte sich also in diesem Falle als ein schlechtes Erhaltungsfutter.

Aus den Ergebnissen der Rindviehhaltung zu Wittingau (1856) berichtet der Fürst von Schwarzenberg, daß Kälber, welche die Muttermilch während 84 Tagen ungeschmälert genossen, ein Gewicht von durchschnittlich 300 Pfd. erreicht haben. Das wäre ungefähr 1.5 Kilo (= 3 Pfd.) Zunahme per Tag. Absatzkälber im Gewichte von 200 Pfd. nahmen täglich um 2 Pfd. zu, wenn sie 10 Pfd. Heu (das ist $^1/_{20}$ ihres Körpergewichtes) erhielten.

Versuch von Rühle 1852.

Gewicht eines Kalbes	Zunahme per Tag zwischen jeder Wägung	Tägliche Nahrung
am 7. Mai = 50 Pfd.	—	9.8 Quart süße Milch *)
„ 28. „ = 102 „	2.5 Pfd.	„
„ 11. Juni = 158 „	4.0 „	„
„ 2. Juli = 200 „	2.0 „	„

150 Pfd. Lebendgewicht sind also in 55 Tagen mit 539 Quart Milch erzielt worden. Kosten letztere 539 Sgr., so stellen sich die Productionskosten eines Pfundes Kalbfleisch auf $3^1/_2$ Sgr.

Versuche von Schober in Tharand 1851.

Eine Reihe von Wägungen wurden am 11. Dezember mit einem Kuhkalbe begonnen, welches am 26. October geboren war.

Alter (Tage)	Lebendgewicht (Pfd.)	Zunahme per Tag (Pfd.	Futter
45	179.0	—	Vom 45.—79. Tage satt süße Milch.
79	247.5	2.0	Vom 79.—119. Tage satt Heu, nebst 4.9 Ort. Milch und $1^1/_2$ Pfd. Hafer.
119	299.5	1.3	Vom 119.—145. Tage satt Heu, nebst täglich 4.9 Quart Milch und 3 Pfd. Hafer.
145	328.5	1.1	Vom 145.—170. Tage satt Heu, nebst 4 Pfd. Hafer täglich.
170	375.0	1.8	

Eine andere Reihe von Wägungen wurde am 1. August 1853 mit zwei 40 Tage alten Kälbern begonnen, von denen das eine A 42 Tage länger an der Kuh saugen konnte, als Kalb B.

*) 1 preuß. Quart Milch wiegt nahezu $2^1/_2$ Zollpfund.

Alter Tage	Kalb A. Lebend-Gewicht	Kalb A. Zunahme per Tag	Kalb B. Lebend-Gewicht	Kalb B. Zunahme per Tag	Fütterung
					(Vom 40.—82. Tage.)
40	135.5 Pfd.	—	135.0 Pfd.	—	A. satt süße Milch.
82	195.8 „	1.4 Pfd.	162.8 „	0.6 Pfd.	B. 1½ Pfd. Hafer und 1½ Pfd. Heu und 10 Ort. abgerahmte Milch.
					(Vom 82.—130. Tage.)
130	253.0 „	1.2 „	202.8 „	0.8 „	A. und B. in gleicher Weise 7 Ort. abgerahmte Milch nebst 2 Pfd. Hafer und 3 Pfd. Heu.*)
					(Vom 130.—375. Tage.)
375	395.5 „	0.6 „	349.0 „	0.6 „	A. und B. in gleicher Weise 3 Pfd. Hafer und satt Heu.
485	526.8 „	1.2 „	461.0 „	1.0 „	Beide satt Grünklee.
570	599.5 „	0.9 „	517.0 „	0.7 „	Beide ein und dasselbe Winterfutter, aus Rüben, Oelkuchen, Heu und Stroh bestehend.

Was aus diesen Beispielen auf's Schönste hervorgeht, ist die wichtige Thatsache, daß ein Kalb, welches ungefähr drei Monate lang satt mit süßer Milch ernährt wird, in den darauf folgenden Lebensperioden sein Futter ungleich höher verwerthet, als dasjenige Kalb, welches blos 1½ Monat lang süße Milch erhält. Blos durch die längere Milchdiät bei Kalb A wurde binnen 1½ Jahr ein Mehrgewinn von 82 Pfd. Fleisch erzielt. Möchten sich dies Beispiel alle Viehzüchter merken, die in dem groben Irrthum befangen sind, daß eine etwas kurze und spärliche Milchnahrung den Zuchtkälbern nicht schade und sich durch später erfolgende, reichliche Fütterung wieder ausgleichen ließe. Was in der Jugend versäumt wird, ist im Alter nicht mehr einzuholen. Den Kälbern 10 Wochen lang satt süße Milch! Das ist ein Grundsatz der Engländer, deren schönes Vieh wir so gern bewundern. „Das Kalb A," so bemerkt Schober, „hatte stets eine glattere, glänzendere Behaarung, als das Kalb B, und zeichnete sich vor diesem durch einen höheren, in der Energie der Bewegungen sich sichtlich bekundenden Kraftzustand aus."

*) Diese Ration repräsentirt 1.16 Pfd. Protein, 0.29 Pfd. Fett und 2.77 Pfd. Kohlehydrate.

von 233 Kilo hatte sich dadurch blos um 26 Kilo erhöht, per Tag also nicht mehr, als um 0.16 Kilo per Stück. Die Ration von 3.82 Pfd. Heu per 100 Pfd. Körpergewicht repräsentirte sich also in diesem Falle als ein schlechtes Erhaltungsfutter.

Aus den Ergebnissen der Rindviehhaltung zu Wittingau (1856) berichtet der Fürst von Schwarzenberg, daß Kälber, welche die Muttermilch während 84 Tagen ungeschmälert genossen, ein Gewicht von durchschnittlich 300 Pfd. erreicht haben. Das wäre ungefähr 1.5 Kilo (= 3 Pfd.) Zunahme per Tag. Absatzkälber im Gewichte von 200 Pfd. nahmen täglich um 2 Pfd. zu, wenn sie 10 Pfd. Heu (das ist $^1/_{20}$ ihres Körpergewichtes) erhielten.

Versuch von Rühle 1852.

Gewicht eines Kalbes	Zunahme per Tag zwischen jeder Wägung	Tägliche Nahrung
am 7. Mai = 50 Pfd.	—	9.8 Quart süße Milch *)
„ 28. „ = 102 „	2.5 Pfd.	„
„ 11. Juni = 158 „	4.0 „	„
„ 2. Juli = 200 „	2.0 „	„

150 Pfd. Lebendgewicht sind also in 55 Tagen mit 539 Quart Milch erzielt worden. Kosten letztere 539 Sgr., so stellen sich die Productionskosten eines Pfundes Kalbfleisch auf $3^1/_2$ Sgr.

Versuche von Schober in Tharand 1851.

Eine Reihe von Wägungen wurden am 11. Dezember mit einem Kuhkalbe begonnen, welches am 26. October geboren war.

Alter (Tage)	Lebendgewicht (Pfd.)	Zunahme per Tag (Pfd.)	Futter
45	179.0	—	Vom 45.—79. Tage satt süße Milch.
79	247.5	2.0	Vom 79.—119. Tage satt Heu, nebst 4.9 Ort. Milch und $1^1/_2$ Pfd. Hafer.
119	299.5	1.3	Vom 119.—145. Tage satt Heu, nebst täglich 4.9 Quart Milch und 3 Pfd. Hafer.
145	328.5	1.1	Vom 145.—170. Tage satt Heu, nebst 4 Pfd. Hafer täglich.
170	375.0	1.8	

Eine andere Reihe von Wägungen wurde am 1. August 1853 mit zwei 40 Tage alten Kälbern begonnen, von denen das eine A 42 Tage länger an der Kuh saugen konnte, als Kalb B.

*) 1 preuß. Quart Milch wiegt nahezu $2^1/_2$ Zollpfund.

Alter Tage	Kalb A. Lebend-Gewicht	Kalb A. Zunahme per Tag	Kalb B. Lebend-Gewicht	Kalb B. Zunahme per Tag	Fütterung
					(Vom 40.—82. Tage.)
40	135.5 Pfd.	—	135.0 Pfd.	—	A. satt süße Milch.
82	195.8 „	1.4 Pfd.	162.8 „	0.6 Pfd.	B. 1½ Pfd. Hafer und 1½ Pfd. Heu und 10 Ort. abgerahmte Milch.
					(Vom 82.—130. Tage.)
130	253.0 „	1.2 „	202.8 „	0.8 „	A. und B. in gleicher Weise 7 Ort. abgerahmte Milch nebst 2 Pfd. Hafer und 3 Pfd. Heu.*)
					(Vom 130.—375. Tage.)
375	395.5 „	0.6 „	349.0 „	0.6 „	A. und B. in gleicher Weise 3 Pfd. Hafer und satt Heu.
485	526.8 „	1.2 „	461.0 „	1.0 „	Beide satt Grünklee.
570	599.5 „	0.9 „	517.0 „	0.7 „	Beide ein und dasselbe Winterfutter, aus Rüben, Oelkuchen, Heu und Stroh bestehend.

Was aus diesen Beispielen auf's Schönste hervorgeht, ist die wichtige Thatsache, daß ein Kalb, welches ungefähr drei Monate lang satt mit süßer Milch ernährt wird, in den darauf folgenden Lebensperioden sein Futter ungleich höher verwerthet, als dasjenige Kalb, welches blos 1½ Monat lang süße Milch erhält. Blos durch die längere Milchdiät bei Kalb A wurde binnen 1½ Jahr ein Mehrgewinn von 82 Pfd. Fleisch erzielt. Möchten sich dies Beispiel alle Viehzüchter merken, die in dem groben Irrthum befangen sind, daß eine etwas kurze und spärliche Milchnahrung den Zuchtkälbern nicht schade und sich durch später erfolgende, reichliche Fütterung wieder ausgleichen ließe. Was in der Jugend versäumt wird, ist im Alter nicht mehr einzuholen. Den Kälbern 10 Wochen lang satt süße Milch! Das ist ein Grundsatz der Engländer, deren schönes Vieh wir so gern bewundern. „Das Kalb A," so bemerkt Schober, „hatte stets eine glattere, glänzendere Behaarung, als das Kalb B, und zeichnete sich vor diesem durch einen höheren, in der Energie der Bewegungen sich sichtlich bekundenden Kraftzustand aus."

*) Diese Ration repräsentirt 1.16 Pfd. Protein, 0.29 Pfd. Fett und 2.77 Pfd. Kohlehydrate.

Verſuche von F. Cruſius zu Rüdigsdorf in Sachſen 1855.

Wie normirt ſich das Erhaltungsfutter für Kälber? Was iſt beſſer, die Aufzucht und Ernährung der Kälber durch Saugen oder durch Tränken aus dem Kübel? Wo das Letztere geſchieht, iſt es da nicht rathſam, dem Kalbe vorzugsweiſe die Milch ſeiner Mutter zu geben und nicht die aus dem Sammelfaſſe des Kuhſtalles? Wie ſtellt ſich der Nährwerth der Milch, je nachdem man Fett, Zucker oder Caſein künſtlich in ihr vorwalten läßt? — Dieſe und andere damit zuſammenhängende Fragen waren es, die Cruſius beſtimmter, als bisher, beantworten wollte und ihn zu folgendem, mit wiſſenſchaftlicher Umſicht ausgeführten Verſuche leiteten.

Von 5 Kälbern erhielten Nr. I und II die volle Milch ihrer Mutter, ſaugend täglich in 3 Mahlzeiten. Das jedesmal genoſſene Milchquantum wurde durch Abwiegen des Kalbes gleich vor und nach dem Saugen beſtimmt. Die übrigen drei (Nr. III, IV und V) bekamen ebenfalls dreimal täglich ſatt ſüße Milch in einem Eimer zum Saufen dargeboten. Für jede einzelne Verſuchswoche iſt das Gewicht des Thieres zu Anfang derſelben als Baſis angenommen. Das Nähere ſagt die hier folgende Aufſtellung, die ich aufmerkſam durchzuſehen bitte.

Ernährung durch Saugen.

Nr. des Kalbes und der Lebenswoche	Gewicht des Kalbes zu Anfang der Woche (Pfd.)	Auf je 100 Pfd. Körpergewicht betrug täglich			Auf jedes Pfd. Zunahme kommen		Bemerkungen.
		der Milchconſum (Pfd.)	Trockenſubſtanz darin (Pfd.)	die Zunahme (Pfd.)	Milch (Pfd.)	Trockenſubſtanz d. Milch (Pfd.)	
Kalb I.							
1. Woche	64	30.0	3.6	4.9	6.2	0.7	
2. „	86	21.1	2.1	2.9	7.0	0.8	
3. „	104	18.2	2.0	2.2	8.3	0.9	
4. „	120	16.6	1.9	1.6	10.0	1.1	
5. „	134	13.3	1.5	1.4	10.0	1.1	
6. „	147	12.0	1.4	0.9	12.5	1.4	
7. „	157	13.9	1.6	1.1	12.3	1.4	
8. „	170	11.1	1.3	0.8	13.6	1.7	
9. „	180	10.8	1.2	0.7	15.0	1.7	
10. „	189						
Kalb II.							
1. Woche	95	16.0	2.0	4.0	4.0	0.5	
2. „	122	12.3	1.6	2.1	5.8	0.7	
3. „	140	13.3	1.5	2.0	6.7	0.7	
4. „	160	12.5	1.5	1.6	7.9	0.9	
5. „	178	10.9	1.2	0.9	11.4	1.2	
6. „	190	11.2	1.3	0.5	21.0	2.5*)	*) Durchfall, daher die Stockung in der Gewichtszunahme.
7. „	197	10.8	1.2	1.2	9.2	1.0	
8. „	214	9.6	1.1	0.9	10.0	1.2	
9. „	228	8.6	0.9	0.5	13.0	1.6	
10. „	237						

Ernährung durch Tränken aus dem Eimer.

Nr. des Kalbes und der Lebenswoche	Gewicht des Kalbes zu Anfang der Woche (Pfd.)	Auf je 100 Pfd. Körpergewicht täglich: der Milchconsum (Pfd.)	Trockensubstanz darin (Pfd.)	die Zunahme (Pfd.)	Auf jedes Pfd. Zunahme kommen: Milch (Pfd.)	Trockensubstanz d. Milch (Pfd.)	Bemerkungen.
Kalb III.							Dies Kalb erhielt blos Muttermilch.
1. Woche	89	17.9	2.7	4.2	4.2	0.6	
2. "	115.5	15.2	1.7	2.3	5.5	0.7	
3. "	134	11.9	1.5	1.7	6.9	0.8	
4. "	150	10.7	1.3	1.3	8.0	1.0	
5. "	164						
Kalb IV.							Muttermilch.
1. Woche	70	14.3	1.6	2.9	4.7	0.5	
2. "	84.5	13.3	1.7	2.4	6.0	0.7	
3. "	98	12.2	1.4	1.8	6.6	0.8	
4. "	110.5	10.9	1.2	1.3	8.0	0.9	
5. "	121						
Kalb V.							Dies Kalb erhielt
1. Woche	82	19.5	2.4	2.6	7.6	0.9	seine Milch aus dem
2. "	97	12.3	1.4	1.7	7.1	0.8	Sammelfasse des Alt-
3. "	109	10.9	1.2	1.4	8.0	0.9	digsdorfer Kuhstalles
4. "	120	16.6	1.9	1.5	11.1	1.3	
5. "	132.5						

Aus Vorstehendem scheint ungezwungen Folgendes hervorzugehen:

1. Die Muttermilch äußert in den ersten Lebenswochen des Kalbes ihren höchsten Nähreffect, und zwar der Art, daß 4—7 Pfd. dieser Milch zur Erzeugung von 1 Pfd. Lebendgewicht hinreichen, während in der 10. Woche dazu 13—15 Pfd. nothwendig sind. An dem Aelterwerden des Kalbes kann diese sehr ungleiche Verwerthung der Milch nicht wohl liegen, sondern vornehmlich in der wechselnden Qualität der Muttermilch selbst, welche von der Niederkunft des Thieres an immer wässriger und unnährkräftiger wird, wie dies folgendes Beispiel beweist.

Milch der Mutter von Kalb III.

Tag nach dem Kalben	Trockensubstanz (Proz.)	Butter (Proz.)	Zucker (Proz.)	Albumin (Proz.)	
unmittelbar	38.4	8.4	0.0	15.5	
1.	30.1	5.9	0.2	13.7	Colostrum
2.	23.1	6.2	0.9	10.9	
3.	15.3	4.0	2.5	8.6	
4.	14.9	4.5	3.6	5.1	
5.	13.7	3.7	3.9	3.4	
6.	12.9	3.0	4.3	2.0	
7.	12.5	2.5	4.2	2.1	
8.	12.7	3.1	4.5	1.7	
14.	12.6	2.5	4.3	1.6	
21.	12.1	2.3	4.6	0.9	
28.	12.4	2.6	4.4	0.7	

Daher zeigt ſich auch bei denjenigen Kälbern, die von Anfang an nicht die Milch ihrer Mutter, ſondern blos die normal zuſammengeſetzte und in ihrer Qualität ſich fortwährend beinahe gleich bleibende Milch aus dem Sammelfaſſe eines großen Kuhſtalles bekommen, keineswegs jener ungleiche Nähreffect, vielmehr profitiren ſie in ihrer 5. Lebenswoche von je einem Quart genoſſener Milch beinahe ſo viel, als in ihrer erſten. Solche Kälber verzehren auch in ihren erſten Wochen ein größeres Maß Milch als Tränke, wie diejenigen, welche von vorn herein nichts anderes, als die gehaltreiche Milch ihrer Mutter, ſei es ſaugend oder ſaufend, einnehmen. Entweder zieht man ein Kalb mit Muttermilch auf, oder mit Milch aus dem Sammelfaſſe. Im erſtern Falle bedarf es täglich 14—18 Pfd., in letzterem 18—24 Pfd. Milch. Beide Quantitäten ſtellen ſich in ihrem Nährwerthe gleich. Man hat alſo die Wahl zwiſchen ihnen. Ich glaube, daß Jemand, der ſeine Milch direct auf den Markt bringt, nur mit Muttermilch ſeine Kälber aufziehen darf, denn er kann aus 18 Pfd. derſelben nicht ſo viel Geld löſen, als aus 24 Pfd. normaler Sammelmilch.

2. Wir ſagten, daß die ungleiche Verwerthung der Muttermilch in ihrer ungleichen Qualität, und nicht ſo ſehr in dem Kalbe ſelbſt und deſſen Alter liegen könne. Ich möchte das letztere nicht ſo ſtreng genommen haben, indem es doch ſcheint, daß dem jüngſten Lebensalter ein etwas größeres Ausnutzungsvermögen für Milch zukomme. Wir ſehen dies an den Ernährungsreſultaten von Kalb V, welches von Anfang bis zuletzt nur Milch von ſtets gleicher Qualität erhielt, und dennoch in ſeiner erſten Lebenswoche mit etwas weniger Milch ein Pfund Fleiſch gewann, als in der 4. und 5. Woche. Ich weiß mir dieſe Thatſache nicht recht zu erklären.

3. Daß ein Kalb in den erſten Lebenswochen die verhältnißmäßig ſtärkſte Körpergewichtszunahme darbietet, müſſen wir ganz natürlich finden. Angeſichts obiger Verſuchstabelle, worin conſtatirt iſt, daß das Thier eben zu jener Zeit verhältnißmäßig 2—3 mal mehr feſte Stoffe in ſeiner Milchnahrung aufnimmt, als nach Verlauf von 5—10 Wochen. Jenes Plus an Nahrung rührt her ſowohl von der relativ größeren Quantität, als auch beſſeren Qualität der genoſſenen Milch.

4. Wenn ein Thier Milch über Bedarf, alſo im Uebermaß genießt, dann kann natürlich der, auf jedes Pfund Milch fallende Nähreffect nicht ſo hoch ſein, als in dem Falle, wo das genoſſene Quantum grade dem Bedarfe entſpricht. Mehr, als es naturgemäß nothwendig hat, kann ein Thier nicht verwerthen, und es iſt daher ebenſo unöconomiſch, einem Kalbe zu viel Milch zu reichen, wie zu wenig. Das erſtere ſcheint der Fall geweſen zu ſein bei Kalb I, wenn wir deſſen wöchentliche Gewichtszunahme

und verzehrte Milchmenge vergleichen mit der Zunahme und der Nahrungsmenge von Kalb II und III.

	Kalb I.		Kalb II.		Kalb III.	
	Verzehrtes Milchquantum Pfd.	Zunahme an Gewicht Pfd.	Verzehrtes Milchquantum Pfd.	Zunahme an Gewicht Pfd.	Verzehrtes Milchquantum Pfd.	Zunahme an Gewicht Pfd.
1. Woche . . .	210.0	4.9	112.0	4.0	125.8	4.2
2. „ . . .	148.1	2.9	86.0	2.1	96.9	2.3
3. „ . . .	127.8	2.2	93.5	2.0	83.5	1.7
4. „ . . .	116.6	1.6	87.5	1.6	74.6	1.3
In 4 Wochen . .	602.5	11.6	379.0	9.7	380.8	9.5

Indem diese Zahlen auf ein gleiches Körpergewicht der Kälber von 100 Pfund berechnet sind, thun sie ganz klar dar, daß die 602.5 Pfd. Milch, welche Kalb I binnen 4 Wochen verzehrte, wenig mehr (blos 2 Pfd.) Fleisch produzirten, als die 380 Pfd. Milch für Kalb II und III. Sie deuten an, daß Kalb II und III mit wenig Vortheil mehr, als 380 Pfd. Milch genossen haben würde, daß also 380 — 450 Pfd. das Maximum der Milchmenge sind, die sie ausnutzen können. Diese Milchmenge bezeichnet Crusius mit Recht als das Erhaltungsfutter des Kalbes, das heißt, nicht als diejenige Nahrungsmenge, bei der es an Gewicht weder zu- noch abnimmt, sondern als diejenige, bei der es ohne Stoffvergäudung seinen nothwendigsten Lebensfunctionen genügen kann. Zu letzteren gehört aber auch in erster Linie das Wachsthum. Ein Erhaltungsfutter, welches nicht auf das Wachsthum Rücksicht nimmt, ist zwar bei völlig ausgewachsenen, alten Thieren, aber nicht bei Kälbern und sonstigem Jungvieh denkbar. Während das Erhaltungsfutter bei einer Kuh zu keiner öconomischen Nutzung führt, gewährt es bei Jungvieh grade den theoretisch höchsten Nutzen. Das bezeichnet scharf den Unterschied im Begriffe beider.

Das Erhaltungsfutter eines 100 Pfd. schweren Kalbes zu 450 Pfd. Milch als richtig angenommen, berechnet sich die Milchmenge, welche ein mittelgroßes Kalb während 4 Wochen durchschnittlich täglich haben muß, zu $^{450}/_{28} = 16$ Pfd. Muttermilch. Bei dieser Menge läßt es sich am vortheilhaftesten aufziehen.

Die Frage, welcher Nährwerth den einzelnen Milchbestandtheilen in der Fütterung der Kälber zukommt, ist besonders interessant in Bezug auf den späteren Ersatz der Muttermilch durch andere Nahrungsmittel.

Crusius hat sie dadurch zu lösen gesucht, daß er Kälber mit Milch fütterte, die vergleichsweise abgerahmt, oder mit Milchzucker oder Rahm versetzt worden, so daß nach Belieben entweder Caseïn, Butter oder Milchzucker in ihr obwaltete.

Bei der Analyse wurde gefunden:

	Trockensubstanz	Zucker	Butter
in den Molken	6.9%	5.7%	—
„ der Sahne	31.0 „	—	22.0%
„ „ abgerahmten Milch . .	9.5 „	—	1.0 „
„ „ süßen, normalen Milch .	11.7 „	4.1 „	2.6 „

Die Versuchsdetails und Resultate sind aus folgender Aufstellung zu ersehen:

	Futter per Tag.	Gewicht bei Beginn der Woche.	Zunahme am Ende der Woche.	Per 100 Pfd. Lebendgewicht berechnet sich per Woche: der Consum an Trockensubstanz.	Butter darin.	die Körperzunahme.	Auf je 1 Pfd. Zunahme wurde verzehrt an Trockensubstanz.
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kalb I.							
3. Lebenswoche .	12 Pfd. süße Milch mit 12 Pfd. Molken vermischt	106	13	14.5	2.0	12.2	1.2
4. „ .	dito	119	11	12.9	1.8	9.2	1.4
Kalb II.							
3. Lebenswoche .	20 Pfd. abgerahmte dicke Milch	118	7	11.2	1.2	5.9	1.9
4. „ .	dito	125	7½	10.6	1.1	6.0	1.8
Kalb III.							
3. Lebenswoche .	16 Pfd. süße Milch mit 3½ Pfd. Sahne vermischt	104	23	18.8	7.5	22.1	0.8
4. „ .	dito	127	20	15.4	6.1	15.7	0.9
5. „ .	16 Pfd. süße Milch mit 7 Pfd. Sahne	147	18	18.0	9.0	12.2	1.4
6. „ .	dito	165	19	16.1	7.8	11.5	1.3

Folgerungen:

1. Aus dem Umstande, daß die Kälber, bei ganz gleich bleibender Nahrung, in der letzten Woche nicht so viel an Körpergewicht gewinnen, als in der vorhergehenden Woche, müssen wir ganz allgemein folgern, daß junge, im lebhaften Wachsthum begriffene Thiere nur dann in ihrem Körpergewichte eine stetige und regelmäßige Zunahme zeigen, wenn ihre Futterration mit jedem Tage um ein Bestimmtes vergrößert wird. Indem dieser Forderung in der Praxis jedoch schwer zu genügen

ist, wird es am Bequemsten und Besten sein, das Jungvieh ganz ad libitum zu ernähren, das heißt, ihm, mit etwaiger Ausnahme der Milch, von sonstigem, passenden Futter (Heu, Haferschrot, Oelkuchenschrot) so viel zu fressen zu geben, als es mag. Wo es indessen bestimmte Rationen bekommen soll, da muß man auch dafür sorgen, daß die Futterration längstens allwöchentlich nach seiner inzwischen erfolgten Körperzunahme regulirt, respective vergrößert wird.

2. Kalb III nahm während der 3. und 4. Lebenswoche täglich um 3 Pfd. zu. Das ist etwas Außerordentliches. Hier hat sich ein Zusatz von Sahne zur süßen Milch gar sehr bewährt und sich herausgestellt, welche wichtige Rolle das Milchfett in der Ernährung des Jungviehes spielt. Es kann nicht ersetzt werden durch Milchzucker, denn sonst hätte die Ration von Kalb I denselben Nähreffect hervorbringen müssen, was aber bei Weitem nicht der Fall gewesen, da Kalb I täglich blos $1^{7}/_{10}$ Pfund an Gewicht gewann. Auch kann das Fett der Milch nicht ersetzt werden durch Käsestoff. Das hat sich bei Kalb II erwiesen, welches zu seiner abgerahmten, caseïnreichen Sauermilch 19 Pfd. Trockensubstanz einnehmen mußte, um 10 Pfd. Lebendgewicht zu erzeugen, während dazu von der, mit der fettreichen Sahne versetzten Milch blos 8 Pfd. Trockensubstanz nothwendig waren. Hieraus möchte auf's Neue zu entnehmen sein, wie schlecht die süße Muttermilch sich durch Sauermilch ersetzen läßt. Die Sauermilch ist als ausschließliche Nahrung für das Kalb zu stickstoffreich, zumal bei dessen vorrückendem Alter, wo seine Natur ein immer stärker werdendes Verhältniß von stickstofflosen Nährstoffen (Fett, Zucker) verlangt. Eine alleinige Sauermilchfütterung bei einem Kalbe, das über 1 Monat alt ist, involirt eben so gut eine Nährstoffverschwendung, als wenn man ihm, wie Kalb III in seiner 5. und 6. Woche zeigte, eine an Fett überreiche Milch gibt.

3. Das Verhältniß der Proteïnstoffe zu den stickstofflosen Verbindungen überhaupt ist in der Ration des Kalbes I und III ungefähr dasselbe, und doch war der Nähreffect beider ein so verschiedener. Könnte das etwa erklärt werden, wenn wir den Nahrungswerth einseitig abhängig machten von dem Verhältniß der stickstoffhaltigen zu der allgemeinen Summe aller stickstofflosen Nährstoffe? — Gewiß nicht; vielmehr glaube ich mit Crusius, daß wiederum in den gesammten, stickstofffreien Nährstoffen das Verhältniß der Butter zum Zucker, oder allgemeiner, der Fettsubstanzen zu den Kohlehydraten, bedeutend mit maßgebend ist.

Versuch von W. Knop zu Möckern 1857.

Es wurden dazu 2 sieben Wochen alte Kälber genommen, die bei Beginn des Versuchs 260 Pfd. wogen. Sie sollten darthun, wie sich die

Ernährung gestaltet, wenn bei allmähliger Entziehung der Milch steigende Gaben von Erbsenschrot, Rapskuchenmehl und Heu gegeben werden.

Wegen des Nähern verweise ich auf folgende Tabelle:

Alter.	Gewicht der beiden Kälber.	Bis zur nächstfolgenden Wägung Zunahme beider per Tag.	Tägliches Futterquantum der 2 Kälber (das Zoll-Pfund ist hier gleich 32 Loth)				Darin in Summa		Nährstoff-Verhältniß.
			Dicke Milch.	Raps-kuchen.	Erbsen-schrot.	Heu.	Proteïn-stoffe.	Stickstoff-lose Nährstoffe.	
Tage.	Z.-Pfd.	Pfd.	Pfd.	Loth.	Loth.	Loth.	Loth.	Loth.	
49	260	0.78	19	14	14	32	27.2	60.1	1 : 2.21
63	271	1.88	22	18	18	48	32.2	74.8	1 : 2.33
72	288	2.17	20	30	30	64	36.8	84.8	1 : 2.19
84	314	1.90	18	42	42	96	43.5	105.9	1 : 2.43
105	354	3.43	16	54	54	96	47.0	113.2	1 : 2.41
112	378	2.29	14	66	66	112	51.8	126.4	1 : 2.43
119	394	2.29	10	66	66	158	52.8	136.6	1 : 2.60
126	410	3.20	6	84	84	180	59.2	153.2	1 : 2.95
147	477	3.29	3	102	102	216	67.8	177.6	1 : 2.62
154	500	3.36	—	120	120	230	74.5	192.3	1 : 2.59
168	547	6.71	—	132	132	288	80.3	225.6	1 : 2.80
175	594	—	—	—	—	—	—	—	—

Reflexionen und Schlüsse:

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß bei der stattgefundenen Fütterung die Kälber täglich um 1—1¾ Pfund per Stück zugenommen haben. Dieser recht respectable Erfolg war es ohne Zweifel, der Knop zu dem Ausspruche bewegte: „Es ist Verschwendung, Kälber mit voller Milch aufzuziehen, abgerahmte Milch leistet bei Zugabe von vegetabilischer Nahrung dasselbe, wie volle Milch."

Entsprechend dieser Voraussetzung, war Knop darauf bedacht, die abgerahmte Milch durch ein Gemenge von Erbsenschrot und Oelkuchenschrot zu ersetzen. Es enthalten nämlich:

	Fett	Proteïnstoffe	Kohlehydrate
100 Pfd. Oelkuchen	9 Pfd.	28 Pfd.	25 Pfd.
100 „ Erbsen	3 „	23 „	52 „
Im Mittel:	6 Pfd.	25 Pfd.	38 Pfd.
900 Pfd. dicke abgerahmte Milch	6 „	36 „	38 „

Somit wären, von dem Proteïnüberschuß der dicken Milch abgesehen, 900 Pfd. derselben ein Aequivalent für ein Gemenge von 50 Pfd. Erbsen und 50 Pfd. Oelkuchen. Oder 1 Pfd. dicke Milch = 0.055 Pfd. Erbsen + 0.055 Pfd. Oelkuchen.

Knop ersetzte das Pfund Sauermilch, welches er den Kälbern abzog,

durch 3 mal so viel Oelkuchen und Erbsen, weil er damit zugleich für die nächstfolgenden 8 Tage die Zulage an Futter gewähren wollte, dessen das Thier mit wachsendem, lebenden Gewichte bedarf. Daß solche Zulage keinesfalls zu niedrig, sondern eher etwas zu hoch gegriffen ist, scheint aus dem günstigen Zunahmeverhältniß der Thiere während des Versuchs hervorzugehen.

In so weit es Knop um den Ersatz der Sauermilch zu thun war, habe ich nichts gegen seine Folgerungen einzuwenden. Meine Bedenken kehren sich vielmehr dagegen, daß er überhaupt die süße Milch als überflüssig erachtet und sie durch Sauermilch, oder deren Aequivalent an Oelkuchen und Erbsen, ersetzen will. Ein solcher Ersatz wird stets an zweierlei Gebrechen leiden:

1. nämlich, daß keine Mischung von Erbsen, Oelkuchen und Sauermilch denkbar, die so viel Fett enthält, als das 7 Wochen alte Kalb beansprucht, falls es üppig gedeihen will. Ich schätze diesen Fettbedarf nach den Verhältnissen zwischen Proteïn, Fett und Kohlehydrate in der süßen Milch und glaube, daß man von dieser Proportion (4 : 3 : 4) nicht so plötzlich und schroff abgehen soll, sondern erst allmählig mit zunehmendem Alter der Kälber eine Reduction des Futters eintreten lassen darf. Vielleicht trifft folgendes Schema das Richtige.

Alter des Kalbes	Nährstoffverhältniß		
	Proteïn:	Fett:	Kohlehydrate:
1— 7 Wochen	4	3	4
7—14 „	4	2	9
14—21 „	4	1	13

Anstatt dessen bot die Knop'sche Ration in der 7. Woche auf 4 Theile Proteïn blos 0.6 und in der 14. Woche 0.75 Theile Fett.

2. leidet er an zu viel Proteïn und zu wenig Kohlehydraten. Während ein Kalb nach der Entwöhnung ein Nährstoffverhältniß von 1 : 3.5 und nach 20 Wochen ein solches wie 1 : 4.0 bedarf, sehen wir in allen obigen Surrogat-Rationen ein Nährstoffverhältniß von 1 : 2.5 und dies sogar in der 24. Lebenswoche des Thieres.

Ich vermuthe, daß wenn Knop an Stelle der Erbsen, ein gleiches Gewicht purer Stärke oder Zucker gefüttert hätte, seine Kälber einen bessern Zuwachs gezeigt haben würden.

Wie schon erwähnt, handelt es sich bei der Kälberzucht um den Ersatz der süßen Milch und nicht um den der abgerahmten. Wir möchten vor Allem die Aufgabe haben zu bestimmen, was den gebräuchlichen Milchsurro-

gaten fehlt, um die Süßmilch ſchon von der 3. Lebenswoche des Kalbes an wahrhaft zu erſetzen.

		Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
100 Pfd.	normale Milch enthält	4.0	3.00	4.5
14 „	Oelkuchen „	4.0	1.27	3.4
100 „	Sauermilch „	4.0	0.70	4.7

Hiernach fehlt ihnen alſo das Weſentlichſte, nämlich das Fett. Man müßte zu der dicken Milch $2^{3}/_{10}$ Pfd. und zu den Oelkuchen $1^{7}/_{10}$ Pfd. Fett geben, bevor 1 Pfd. Süßmilch aequivalent wäre mit 1 Pfd. Sauermilch oder mit $^{1}/_{7}$ Pfd. Oelkuchen.

Wie bekommt man aber das Fett und in welcher Form wäre es wohl am verwendbarſten?

Ich glaube, daß man hierzu den gewöhnlichen Thran, ſowie auch billiges Leinöl, Rüböl und Olivenöl recht gut benutzen kann.

Noch geeigneter wäre vielleicht geſchrotener Leinſamen, den man kocht und dann nach Maßgabe ſeines bekannten Oelgehaltes zuſetzt.

Auch Raps- und Awehlſamen ſind nicht unpaſſend; nur müſſen ſelbige vor der Verfütterung gedörrt, geſchrotet und dann zu einem Breie gekocht werden. (Vergl. Seite 551). Ich ſehe nicht ein, warum dergleichen Oelſamen durch directe Verfütterung, das heißt dadurch, daß man ihr Oel in das ungleich theuere thieriſche Fett verwandelt, nicht wenigſtens eben ſo hoch ſich verwerthen ließen, als durch Verkauf an die Oelſchlägereien. Es käme hier blos auf das richtige Maß ſolcher Zuſätze an; jedes Uebermaß von Fett, das muß man hier im Auge behalten, würde die ganze Futtermiſchung den Thieren widerſtehlig machen, indem es ſie zu heftigem Durchfall bringt. Aber nicht blos bei der Aufzucht des Jungvieh's, ſondern überall, wo es ſich um eine raſche Maſt der Thiere handelt, da dürfte zweifelsohne ein paſſender Zuſatz von Oelſamen oder puren Pflanzenölen weit beſſer rentiren, als gleiche Geldwerthe von Getreideſchrot und Hülſenfrüchten, welche Stärkemehl, an Stelle des Fettes, führen.*)

*) „Da wir über die Benutzung des Fettes leider noch keine Fütterungs-Verſuche beſitzen, ſo wäre es von den Agriculturchemikern ſehr zu wünſchen, daß ſie in dem angedeuteten Sinne einmal exacte, ausführliche Forſchungen anſtellten. Das ſcheint mir ein dankbares Thema zu ſein."

Dieſe Bemerkung, womit ich in der I. Aufl. dieſes Werkes obigen Paſſus ſchloß, iſt ſeitdem in Erfüllung gegangen; denn in den letzten 3 Jahren haben wir einige bezügliche und jene Erwartung auf's ſchönſte rechtfertigende Arbeiten erhalten. Sie ſind im Vortrag 20 beſchrieben.

Was den vorliegenden Fall betrifft, so proponire ich für je ein Pfund süße Milch, welches dem 3 Wochen alten Kalbe von 3 zu 3 Tagen abgebrochen wird, folgendes Surrogat:

entweder

$1^1/_2$ Pfd. dicke Milch, dazu $^1/_{30}$ Pfd. Leinöl, nebenbei satt Heu;

oder

$^1/_5$ Pfd. Oelkuchen, dazu $^1/_{45}$ Pfd. " " " "

In diesem Ersatze sind die Zulagen an Futter mit einbegriffen, deren ein wachsendes Thier mit jedem Tag bedarf. Wenn so das letzte Pfund Süßmilch in der Ration ersetzt ist, dann wird das Kalb so circa 10 Wochen alt sein; das ist alt genug, um von da an eine allmählige Verkleinerung der Fettration eintreten lassen zu können.

Versuch von Wentz zu Poppelsdorf, $18^{57}/_{58}$.

Auch hier handelt es sich, wie folgende Aufstellung im Näheren darthut, um den allmähligen Ersatz der Muttermilch durch Schrot von Hülsenfrüchten und Hafer.

Alter des Kalbes.	Menge des täglich verzehrten Futters (1 Pfd. = 32 Loth)				Lebend-Gewicht bei Beginn einer jeden Periode.	Tägliche Gewichts-zunahme während jeder Periode.	Bemerkungen.
	Muttermilch.	Haferschrot.	Schrot von Hülsenfrüchten.	Heu.			
Tage.	Pfd.	Loth.	Loth.	Loth.	Pfd.	Pfd.	
1— 4	satt	—	—	—	86	1.75	[1]) Vom 53.—93. Tage bestand der Hülsenfruchtschrot blos aus Erbsen. [2]) Vom 93.—103. Tage bestand der Hülsenfruchtschrot aus 1 Theil Erbsen und 1 Theil Lupinen, was keine Inkonvenienz zur Folge hatte. [3]) Vom 125.—149. Tage bestand der Hülsenfruchtschrot aus 3 Theilen Pferdebohnen und 1 Theil Lupinen. [4]) Außerdem bekam das Kalb noch 14 Loth Rapskuchen. Man ging jedoch von diesem Zusatze ganz ab, weil das Kalb darnach einen starken Durchfall bekam.
5— 10	11.9	—	—	—	93	1.60	
11— 13	14.2	—	—	—	101	1.33	
14— 16	15.5	—	—	—	?		
17— 20	17.7	—	—	—	109	1.71	
21— 23	19.0	—	—	—	?		
24— 32	20.1	—	—	—	120	2.55	
33— 37	20.2	—	—	2	143	2.40	
38— 45	21.4	—	—	2	155	2.25	
46— 52	21.4	—	—	$2^1/_2$	173	1.00	
53— 61	19.0	—	14	$2^1/_2$ [4])	180	1.78	
62— 72	16.6	16	14	3	196	1.81	
73— 76	14.2	32	21	$3^1/_2$	214	1.22	
77— 81	13.0	40	28	$4^1/_2$	?		
82— 86	11.9	40	32	$5^1/_2$	225	1.00	
87— 92	9.5	40	39 [1])	7	230	0.83	
93— 98	9.5	40	37 [2])	9	235	1.83	
99—103	7.1	48	35	10	246	1.80	
104—110	7.1	69	21	16	255	1.69	
111—117	4.0	22	—	32	265	0.30	
118—124	2.0	32	98	64	267	2.00	
125—132	—	32	109 [3])	80	281	0.37	
133—142	—	32	109	80	284	1.90	
143—149	—	32	109	80	303	1.57	

Hiernach beträgt der gesammte Zuwachs in 149 Tagen = 221 Pfd., oder durchschnittlich per Tag 1½ Pfd. Dieses Resultat kann befriedigen, wenigstens dafür sprechen, daß die Fütterung des Kalbes, im Ganzen genommen, eine ausreichende war. Was jedoch ihre Rationalität betrifft, so hätte ich dagegen hauptsächlich das einzuwenden, was ich auch an den Knop'schen Rationen tadelte, nämlich einen relativ etwas zu großen Proteïnreichthum, namentlich gegen den letzten Versuchsmonat hin, wo das Kalb schon ein Nährstoffverhältniß, wie 1 : 4 wünschen mußte, dagegen in Wirklichkeit ein solches von 1 : 2.4 erhielt. Seine Ration erhielt im letzten Monate 1.32 Pfd. Proteïn, 0.21 Pfd. Fett und 2.94 Pfd. Kohlehydrate.

Indessen hat Wentz dadurch, daß er dem Kalbe wenigstens 4 Monate lang die fettreiche Süßmilch gab, und diese nur ganz allmählig ihm entzog, den Fettansprüchen desselben besser genügt, als Knop, der, wie wir sahen, schon nach 7wöchentlichem Alter des Kalbes zur Sauermilch, das heißt zu einer fettarmen Diät, überging.

Versuch von Struckmann zu Warberg 1856.

Ungefähr 1 Monat nach dem Entwöhnen von der süßen Milchfütterung erhielten 5 Kälber die nachstehend verzeichneten, in jeder Periode sich mehrenden Rationen.

Alter	Durchschnittl. Lebendgewicht bei Beginn der Periode Pfd.	Ration per Tag und Thier	Zunahme per Tag und Thier bei 3 Bullenkälbern Pfd.	bei 2 Kuhkälbern Pfd.
I. Periode.				
Vom 76.—98. Tage	196	6 Pfd. Sauermilch, 2 Pfd. Leinkuchen, ⅔ Pfd. Hafer, 3 Pfd. Heu, 1 Pfd. Spreu	1.36	1.35
II. Periode.				
Vom 98.—140. Tage	225	8 Pfd. Sauermilch, 2 Pfd. Leinkuchen, ⅔ Pfd. Hafer, 4½ Pfd. Heu, 1½ Pfd. Spreu	2.02	1.40
III. Periode.				
Vom 140.—154. Tage	300	3 Pfd. Sauermilch, 2 Pfd. Leinkuchen, ⅔ Pfd. Hafer, 6 Pfund Heu, 2½ Pfd. Spreu, 5 Pfd. Mohrrüben	1.93	1.29
IV. Periode.				
Vom 154.—188. Tage	324	2 Pfd. Leinkuchen, 2 Pfd. Gerstenschrot, 6 Pfd. Heu, 2½ Pfd. Spreu, 7 Pfd. Mohrrüben	2.32	1.60

Die Gewichtszunahme der Ochſenkälber iſt alſo bedeutend ſtärker geweſen, als die der Mutterkälber, wahrſcheinlich weil letztere überhaupt weniger freſſen.

Werthvoll iſt dieſer Verſuch als Beiſpiel des großen Nutzens der Leinkuchen in der Kälber-Ration. Ohne die 2 Pfd. Leinkuchen, welche den Thieren trocken vorgelegt und von ihnen gern verzehrt wurden, wären gewiß nicht ſo hohe Körpergewichts-Zuwachſe erzielt worden.

Ueberhaupt laſſen ſich Leinkuchen und Haferſchrot als die empfehlenswertheſten Rationbeſtandtheile eines Kalbes betrachten, denn ſie liefern letzteren das für einen freudigen Aufwuchs ſo wichtige Fett und die Phosphate in reichlicher Menge. Man wird ſchon gleich nach dem Entwöhnen von der ſüßen Milch täglich ½ Pfd. und raſch ſteigend 2 Pfd. Leinkuchenſchrot dem 3 Monat alten Kalbe geben können. Rapskuchen ſcheinen zu gleichem Zwecke lange nicht ſo gut, denn ihr Geſchmack iſt den Kälbern widerlich.

Ich mache bei dieſer Gelegenheit darauf aufmerkſam, daß gequetſchte und darauf zu einem Brei gekochte Leinſamen in England allgemein der Milch und namentlich der bereits abgerahmten, untermiſcht werden. Es läßt ſich leicht begreifen, daß dies von ausgezeichnetem Erfolge für die Aufzucht iſt.

Verſuch von Lehmann zu Weidlitz 1857.

Derſelbe hatte ſich die intereſſante Frage geſtellt:

Wie viel von den in einer tadelloſen Futtermiſchung enthaltenen Phosphaten werden von dem Kalbe aſſimilirt, das heißt zum Ausbaue ſeines Knochengerüſtes und ſeines Muskelfleiſches verwendet?

Iſt ein purer Zuſatz von Phosphat zu irgend einer Futtermiſchung aſſimilationsfähig, und laſſen ſich deßhalb alle Phosphatarme Rationen durch jene künſtliche Zuſätze weſentlich verbeſſern?

Die Antwort hierauf ſuchte man bei einem 5 Monat alten, 300 Pfd. ſchweren Ochſenkalbe, indem man deſſen tägliche Ration (beſtehend aus 1 Pfd. Gerſte, 1 Pfd. Oelkuchen, 4 Pfd. Heu und 20 Pfd. Molken) ſowohl als auch ſeinen täglich ausgeſchiedenen Harn und Koth ſorgfältig auf Phosphorſäure, Kalk und Magneſia analyſirte. Dasgleiche erfolgte, als das Kalb in der 2. Periode des Verſuchs einen Zuſatz von chemiſch reinem phosphorſauren Kalk (12.84 Gramm per Tag) erhielt.

Das ganze Experiment währte 4 Tage; jede Periode alſo 48 Stunden. Behufs einfachen Vergleichs der Reſultate beider Perioden mag dieſe Dauer genügen; es ſcheint mir aber, daß ſie nicht genügt, zur ſicheren Conſtatirung der in der erſten Frage liegenden Aufgabe. Denn es iſt zu leicht möglich, daß, bei dem überhaupt unregelmäßigen Vorgange der Aus-

ſcheidung von Harn und Koth, in den 2 Verſuchstagen grade dieſe Ausſcheidung gegen das nur durch längere Perioden (wenigſtens 7 Tage) zu findende normale Durchſchnittsmaß, zu groß oder gering war.

pro 48 Stunden		I. Periode ohne Phosphat		II. Periode mit Phosphat	
		Kalk Gramm	Phosphorſäure Gramm	Kalk Gramm	Phosphorſäure Gramm
Einnahme im Futter		49.06	78.33	57.63	89.26
Ausgaben im Harn		Spur	12.04	Spur	15.29
Ausgaben im Koth		28.32	30.03	30.86	32.02
	Summa	28.32	42.07	30.86	47.31
Differenz aſſimilirt		20.74	36.26	26.77	41.95
	Verhältniß	1 :	1.7	1 :	1.6

Nach Lehmann's ſpezieller Analyſe verzehrt ein Kalb in 48 Pfd. Milch (pro 2 Tage) 40.55 Gramm Kalk und 52.18 Gramm Phosphorſäure, beide Mineralſtoffe alſo im Verhältniß wie 1 : 1.3. Fände in dieſer Proportion auch die Aſſimilation jener Stoffe ſtatt, dann dürften wir mit Lehmann ſagen, daß das jugendliche Thier aus der Milch verhältnißmäßig mehr Kalk gewinnt, als aus obigen Surrogatrationen.

Nicht der Mangel an Phosphorſäure, auch nicht etwa der an Magneſia, ſondern lediglich der an Kalk iſt übrigens der gewöhnliche Fehler der in der Praxis üblichen Ration für Kälber und ſonſtiges Jungvieh. Lehmann hat hierauf zuerſt hingewieſen, und erörtert von welch üblen Folgen dies auf die kräftige Ausbildung der jungen Thiere in extremen Fällen ſein müſſe.

Welche Futtermittel vornehmlich Phosphorarme Rationen geben, darüber gibt folgende Aufſtellung Auskunft.

	Auf 100 Trockenſubſtanz-Gehalt des Futters an Kalk	Phosphorſäure
Süße Milch	1.40	1.90
Mais	0.02	0.65
Gerſte, Roggen, Weizen	0.05	1.10
Hafer	0.14	0.90
Hülſenfrüchte	0.18	1.06
Oelkuchen	0.60	2.20
Biertreber	0.54	1.84
Wieſenheu	1.18	0.39
Kleeheu	2.13	0.54
Roggenſtroh	0.48	0.42
Haferſtroh	0.53	0.22
Gerſtenſtroh	0.30	0.16
Erbſenſtroh	3.00	0.35
Kartoffeln	0.07	0.80
Futterrüben	0.56	0.56

Im Kalkgehalte kommen alſo der Milch am nächſten Erbſenſtroh, Kleeheu und Wieſenheu. Ungefähr gleich reich daran ſind Oelkuchen, Biertreber, Haferſtroh und Futterrüben. Viel zu arm an Kalk ſind Kartoffeln und die Samen von allem Getreide, Hülſenfrüchten und Mais.

Gewiß würde es ein Fehler ſein, wollte man dieſe Unterſchiede bei der Compoſition der Futterrationen überſehen, und nicht darauf achten, ſie durch rationelle Miſchungen einigermaßen auszugleichen. Durch ſolche Ausgleichung, die den Kalkgehalt der Ration auf eine dem Bedarfe des jugendlichen Thieres entſprechende Höhe ſtellt, wird zugleich auch der Phosphorſäuregehalt ein normaler, ſo daß man wegen ihm nicht weiter beſorgt zu ſein braucht.

Es lag nahe, die an Phosphat zu armen Rationen durch Zuſatz von reinem, baſiſch phosphorſauren Kalk zu verbeſſern. Dieſer Gedanke hat durch Lehmann ſeine practiſche Bedeutung erlangt, indem er in Obigem nachwies, daß ſolche Phosphate auch wirklich aſſimilirt werden.

18. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die Ernährung der Milchkühe.

Behufs Ermittlung der für Milchkühe zweckmäßigſten Stalltemperatur wurden von May in Weyenſtephan 2 Kühe Algauer Raçe, 1722 Pfd. wiegend, in einen heizbaren Stall aufgeſtellt und ſatt mit Heu gefüttert. Man änderte in Perioden von 10 zu 10 Tagen die Temperatur des Stalles von 4° bis auf 15° R. und ſammelte dabei folgende Notizen:

Temperatur des Stalles	In 10 Tagen verzehrt an Heu	Waſſer	Produzirt an Milch	Zu- oder Abnahme an Körpergewicht
4°	503 Pfd.	1579 Pfd.	320 Pfd.	— 22 Pfd.
10°	510 „	1822 „	314 „	+ 35 „
15°	506 „	1793 „	306 „	— 33 „
12°	508 „	1722 „	295 „	— 6 „

Merkwürdig war der Einfluß dieſer verſchiedenen Temperaturen auf die äußere Haltung der beiden Kühe. Bei 4° waren ihre Haare geſträubt und glanzlos, die Haut lag feſt auf und zuweilen war ein Zittern an einzelnen Körperparthien zu bemerken. Bei 10—12° legten ſich die Haare bald und bekamen ihren früheren Glanz wieder. Auch die Haut gewann ihre normale Lockerheit und Weichheit. Als indeſſen die Temperatur bis über 15° R ſtieg, da erhöhte ſich die Athemthätigkeit auffallend, und bald wurde eine ſtarke Abmagerung des Körpers bemerkbar. Man kann nicht umhin, hieraus zu entnehmen, daß eine Stallwärme von 10—12° R dem Wohlbefinden der Kühe weſentlich iſt.

Verſuch von Weckherlin in Hohenheim 1845.

Zweck deſſelben war die Entſcheidung der Frage, ob ſchwere Milchvieh-Raçen vortheilhafter ſeien, als leichte.

Der auf 4 Abtheilungen von Thieren ſich erſtreckende Verſuch dauerte ein ganzes Jahr. Das Futter wurde der Saiſon angepaßt und war ein für alle Thiere gleiches und nach dem Maßſtabe vertheilt, daß auf 100 Pfd. Lebendgewicht täglich 3 Pfd. Heuwerth kamen.

	Lebendgewicht am 3. Dezember 1844 Pfd.	Lebendgewicht am 3. Dezember 1845 Pfd.	Während des Jahres produzirt an Lebendgewicht Pfd.	Während des Jahres produzirt an Milch Pfd.	Total-Ergehr an Heuwerth Pfd.	Per 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich verzehrt Heuwerth Pfd.	Per 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich produzirt Zuwachs Pfd.	Per 1000 Pfd. Lebendgewicht täglich produzirt Milch Pfd.	Per 1000 Pfd. Heuwerth produzirt an
4 Kühe schwerer, Simmenthaler Raçe	6055	6324	269	29175	69191	31.05	0.12	13.14	Milch 422 Pfd.
5 Kühe leichter, schwäbischer Raçe	5105	5541	436	21249	58767	30.40	0.24	11.00	362 „
2 Rinder schwerer, Simmenthaler Raçe	1100	2095	995	—	16149	29.01	1.72	—	Fleisch 61.6 Pfd.
2 Rinder leichter, schwäbischer Raçe	910	1580	670	—	13583	30.06	1.48	—	49.3 „

Diese Aufstellung zeigt so klar die Vorzüge der schweren Viehraçe sowohl hinsichtlich der Milch- als auch der Fleischproduction, daß wir nicht länger dabei zu verweilen brauchen.

Versuch von Oeconomierath Ockel zu Frankenfelde 1855.

Derselbe hatte das nämliche Thema zum Vorwurfe.

4 Kühe holländischer Raçe, von denen die beiden schwersten am 14. Juni 2112 Pfd., und die beiden leichtern 1537 Pfd. wogen, wurden nach dieser Körpergröße in 2 Abtheilungen so aufgestellt, daß jede Abtheilung besonders gefüttert werden konnte, und zwar bekamen die Thiere grüne Luzerne, so viel sie davon fressen mochten. Das von jeder Abtheilung verzehrte Quantum wurde dadurch ermittelt, daß man den Thieren Morgens eine überschüssige Ration vorwog, und nachdem davon den Tag über gefüttert war, das nicht Verzehrte an jedem Abend sorgsam sammelte und zurückwog. Die Versuchsfütterung dauerte 16 Tage.

	Gewicht zu Anfang des Versuchs Pfd.	Gewicht nach 16 Tagen	Verzehrt an Luzerne Pfd.	Milchertrag Quart	Milchertrag per 100 Pfd. Luzerne Quart	Luzerne, verzehrt per 100 Pfd. Körpergewicht Pfd.
schwere Kühe	2112	unverändert	4921	272	5.9	14.6
leichte Kühe	1537	„	3859	192	4.4	16.0

Hieraus folgt:

1. Eine schwere Kuh verzehrt im Verhältniß zu ihrem Körpergewichte weniger Futter, als eine leichte Kuh.

2. Eine schwere Kuh verwerthet ihr Futter merklich höher, als eine leichte Kuh.

3. Ein schwerer Viehschlag verdient den Vorzug vor einem leichten.

Zur Erklärung dieser thatsächlichen Verhältnisse haben wir zu bedenken, daß jedes Thier, selbst dasjenige, welches blos fortvegetirt, ohne

irgend welchen Nutzeffect durch Fleisch-, Milch-, Wolle- oder Kraftproduction zu äußern, dennoch zum Unterhalt seiner vitalen Prozesse, (Verdauung, Blutkreislauf, Athmung, Sekretion ꝛc.), das heißt zur Deckung des damit verbundenen Kraft- und Stoffaufwandes, einer bestimmten Nahrungsmenge bedarf, die, weil sie blos die Erhaltung des Lebens bezweckt, als das Erhaltungsfutter des Thieres bezeichnet wird. Nun sind aber einem allgemeinen, physiologischen Gesetze zufolge jene vitalen Prozesse um so intensiver, je kleiner der Thier-Organismus ist; wegen seiner verhältnißmäßig größeren Körper-Oberfläche verliert ein kleines Thier mehr Wärme an seine Umgebung, seine Athmung und Hautausdünstung ist stärker, sein Blut circulirt rascher, es athmet mehr Sauerstoff ein, scheidet mehr Harnstoff und Kohlensäure aus, kurz, sein Stoffwechsel ist energischer, als der eines größeren Thieres. Daher bedarf letzteres per 100 Pfd. Körpergewicht weniger Erhaltungsfutter, als jenes. Von obigen Kühen z. B. bedarf die von 1100 Pfd. Schwere blos $1^6/_{10}$ Pfd., von 770 Pfd. dagegen 2 Pfd. Heu als Erhaltungsfutter für 100 Pfd. Lebendgewicht. Von ihrem ad libitum verzehrten Futterquantum bleibt also der größeren Kuh verhältnißmäßig mehr Nahrungsmasse zur Milch- oder Fleischproduction übrig, als der kleinen. Welche Bedeutung dies in der Praxis hat, zeigt am besten folgendes Beispiel:

	Bedarf an Erhaltungsfutter	Bei Sattfütterung wird täglich verzehrt	Somit restirt als Productionsfutter
2 Kühe à 600 Pfd.	24 Pfd. Heu	36 Pfd. Heu	12 Pfd. Heu
1 Kuh à 1200 Pfd.	19 " "	36 " "	17 " "

Versuch von Richter in Königsaal 1854.

Ueber den Einfluß des Kochsalzes auf die Milchproduction.

2 Abtheilungen à 2 Stück Kühe von möglichst gleicher Schwere ($7^1/_4$ Ctr.) und Milchergiebigkeit bekamen zwischen dem 18. Januar — 15. März ein ganz gleiches gutes Futter. Abtheilung I. außerdem eine geregelte Zulage von Kochsalz.

Salz-Zulage zur Ration pro 2 Kühe	Täglicher Milchertrag pro 2 Kühe Pfd.	Gewinn an Körpergewicht in 62 Tagen Pfd.	Prozentischer Gehalt der Milch an				Prozentischer Gehalt des Harns an	
			Trockensubstanz	Fett	Asche	Kochsalz	Trockensubstanz	Kochsalz
13.—31. Jan.: 4 Loth	31.5	60	11.38	3.81	0.704	0.153	4.00	1.18
1.—28. Febr.: 8 "	30.7							
1.—15. März: 9 "	27.8							
Abth. II., ohne Salz .	26.1	85	11.79	3.74	0.707	0.178	3.93	0.16

Die beiden nicht mit Salz tractirten Kühe haben sonach etwas weniger Milch, dafür aber desto mehr Fleisch produzirt. Der Salzzusatz hat keinen nachtheiligen Einfluß auf die Milchqualität gehabt, und es steht diese

Thatsache daher im Widerspruche mit der von Lané gemachten Angabe. (Siehe Seite 279). Das eingenommene Kochsalz tritt nicht in die Milch über, sondern wird durch den Harn aus dem Körper entfernt.

Versuch von Rohde u. Trommer in Eldena 1855.

Angestellt zur Vergleichung des Futterwerthes von Kartoffeln, Zuckerrüben, Futterrüben, Mohrrüben und der aus diesen Materialien gewonnenen Schlempearten.

Experimentirt wurde mit 4 alten Milchkühen, ungefähr 5 Wochen nach dem Kalben derselben. Die 8 Versuchsperioden währten je 7—10 Tage, so daß längstens alle 10 Tage ein Wechsel des Futters statt fand. Diese Perioden dürfen wir als zu kurz dauernd tadeln, zumal nicht einmal zwischen ihnen einige unberücksichtigte Uebergangstage liegen. Bevor das Milchvieh sich an ein neues Futterregim gut gewöhnt hat, wozu leicht eine Woche gehen kann, weiß man nicht, ob vielleicht nicht ein ansehnlicher Theil des Erfolges der Individualität des Thieres anstatt der des Futters angehört.

Die benutzten Wurzelfrüchte enthielten unter Anderm:

	Kartoffeln	Zuckerrüben	Mohrrüben	Futterrüben
Proteïnstoffe	1.6	1.8	0.9	
Zucker oder Stärke	18.5	11.7	7.2	14.0
Fett	?	0.3	0.8	
Diverſa	4.1	4.4	5.1	
Waſſer	75.8	81.8	86.0	86.0
	100	100	100	100

Auch ist die produzirte Milch von den Versuchsanstellern analysirt worden.

Per Tag und Kuh wurde permanent verzehrt = 18½ Pfd. Heu. Außerdem folgende Zulagen:	Dauer des Versuchs	Für je 7 Tage lieferte durchschnittlich jede Kuh				Durchschnittliche Qualität der Milch	
		Milch	mit Trockensubstanz	mit Fett	mit Caſein	Trockensubstanz	Fett
	Tage	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	%	%
I. 18½ Pfd. Heu . . .	10	115.4	13.73	3.58	4.84	11.9	3.1
II. 37 Pfd. Kartoffeln . .	9	124.1	14.64	4.46	5.09	11.8	3.6
III. Schlempe von 54 Pfd. Kartoffeln + 1,9 Pfd. Malz	10	137.7	17.07	4.27	6.88	12.4	3.1
IV. Schlempe von 49 Pfd. Zuckerrüben + ½ Pfd. Malz	8	115.6	14.10	4.74	4.39	12.2	4.1
V. 55½ Pfd. Zuckerrüben	10	97.7	12.40	—	—	12.7	—
VI. 55½ Pfd. Futterrunkeln	7	90.6	—	—	—	—	—
VII. 55½ Pfd. Mohrrüben .	7	92.6	11.57	3.33	3.80	12.5	3.6
VIII. Schlempe von 19 Pfd. Getreide	6	108.8	14.86	4.13	4.57	13.2	3.8

Bekanntlich nimmt der Milchertrag einer Kuh, selbst bei gleichbleibender guter Fütterung, allmählig ab, je mehr sich die Kuh vom Zeitpunkte ihres Kalbens entfernt. Die Versuchsanstelle beobachteten wenigstens bei 2 Kühen eine vom Futter unabhängige Abnahme des täglichen Milchertrages

von 7.7 Quart bis auf 5.3 Quart binnen 67 Tagen. Indem nun jener Verſuch im Ganzen ebenfalls 67 Tage währte, ſo iſt einleuchtend, wie ſehr der Vergleich der erſten und der letzten Periode mit einander unter dieſer Rückſicht leidet. Vielleicht würden die Ergebniſſe der 3 letzten Perioden um 20 % höher ausgefallen ſein, wenn der anfängliche natürliche Grad der Milchergiebigkeit derſelbe geblieben wäre. Es iſt dies ein bei allen Fütterungsverſuchen mit Milchkühen wohl zu beachtender Umſtand!

Uebrigens ſpricht der Verſuch ſehr zu Gunſten der Schlempefütterung im ähnlichen Sinne, wie das der Seite 511 beſchriebene Verſuch von Rittˌhauſen thut.

Verſuch von Struckmann zu Warburg 1855

Wie viel Biertreber ſind zum Erſatz von 1 Pfd. Rapskuchen erforderlich? Wie ſtellt ſich die Verwerthung einer gleichen Futterration zwiſchen guten und ſchlechten Milchkühen?

Zur Beantwortung dieſer Fragen wurden 4 gute und 4 ſchlechte Milchkühe, die übrigens ſämmtlich einige Wochen vorher gekalbt hatten, ausgeſucht und in einem warmen Stalle am 22. Februar aufgeſtellt. Ueber die tägliche Futterration, über Milchertrag und Aenderungen im Körpergewichte gibt folgende Tabelle genügende Auskunft.

Die benutzten Biertreber ſtammten aus einer Brauerei, wo aus 100 Pfd. Gerſte 155 Pfd. Biertreber mit einem Waſſergehalt von 79 % abfielen.

Verſuchsperioden	Dauer einer jeden Periode	Tägliche Ration per Kuh während jeder Periode	Durchſchnittliches Gewicht der 4 beſſeren Milchkühe Pfd.	Durchſchnittliches Gewicht der 4 ſchlechteren Milchkühe Pfd.	Durchſchnittlicher, täglicher Milchertrag der 4 beſſeren Kühe Litre *)	Durchſchnittlicher, täglicher Milchertrag der 4 ſchlechteren Kühe Litre	Täglicher Butterertrag der 8 Kühe Pfd.
I.	22. Februar 1. März	18 Pfd. Biertreber 36 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1065 1087	1039 1042	43.6	29.5	3.4
II.	19. März	5.4 „ Rapskuchen 36 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1097	1072	46.5	30.5	3.8
III.	27. März	4.5 „ Rapskuchen 36 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1118	1085	43.4	29.2	3.6
IV.	5. April	18 „ Biertreber 36 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1112	1118	40.9	28.7	2.9
V.	14. April	18 „ Biertreber 45 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1094	1086	37.9	27.7	2.9
VI.	22. April	12 „ Biertreber 45 „ Runkelrüben 25 „ Haferſtroh	1116	1096	33.9	26.0	2.7

*) 1 Litre = 0.87 preuß. Quart.

Man ſieht aus Vorſtehendem:

1. Daß eine Aenderung der Futterration den Milchertrag ſchlechter Kühe bei Weitem nicht ſo ſehr beeinflußt, als den von guten Kühen. Während letztere bei jeder Futterveränderung deutlich mehr oder weniger Milch geben, bleibt der Milchertrag ſchlechter Kühe ſich ziemlich conſtant.

2. Vom 1. März bis 5. April war

	die Gewichtszunahme		der Total-Milchertrag
der guten Kühe insgeſammt	100 Pfd.		1558.9 Litre
„ ſchlechten „	„	304 „	1032.7 „

Während 36 Tagen hatten alſo die ſchlechten Kühe 204 Pfd. Lebendgewicht mehr, dagegen 526.2 Litre Milch weniger erzeugt, als die guten Kühe. Jene erſetzten alſo 2½ Litre oder circa 5¼ Pfd. Milch durch 1 Pfd. Fleiſch.

Ueberhaupt darf der Satz als richtig angenommen werden, daß eine Kuh um ſo weniger Fleiſch anſetzt, je mehr Milch ſie gibt, und umgekehrt, um ſo mehr Fleiſch, je ſchlechter ſie als Milchkuh daſteht.

3. In der dritten Periode erhielten die Kühe 0.9 Pfd. Rapskuchen weniger, als in der zweiten. Das hatte eine Verminderung des ganzen Milchertrages der 8 Kühe um 4.4 Litre per Tag zur Folge. Das macht per Kuh täglich 0.55 Litre. Hiernach hat 1 Pfd. Rapskuchen im Durchſchnitt 1⅕ Pfd. Milch erzeugt.

In der ſechſten Periode erhielten die Kühe 6 Pfd. Biertreber weniger, als in der fünften Periode. Dadurch ſank der tägliche Milchertrag per Kuh durchſchnittlich um 0.72 Litre. Es ſcheint ſonach, daß 1 Pfd. Biertreber ungefähr ¼ Pfd. Milch produzirt hat.

4. Als gleichwerthig im Milchertrage hat ſich Ration I und III gezeigt. Angeſichts der Zuſammenſetzung dieſer Rationen, haben 4.5 Pfd. Rapskuchen den Milchproductionswerth von 18 Pfd. Biertreber vertreten. Ein Pfd. Rapskuchen wäre demnach mit 4 Pfd. Biertreber aequivalent. Nach den sub 3 entwickelten Reſultaten müßte 1 Pfd. Rapskuchen 4.7 Pfd. Biertreber aequivalent ſein.

5. Rapskuchen liefern eine weit butterreichere Milch, als Biertreber. Die Butter von letzteren iſt jedoch feiner.

6. Die Ration in der zweiten Periode hat ſich als die productivſte gezeigt; ſie enthielt ungefähr 29 Pfd. Trockenſubſtanz und darin 2.6 Pfd. Proteïn, 1.06 Pfd. Fett und 11.4 Pfd. Kohlehydrate.

Verſuch von Horsfall auf Burlei (Yorkſhire) 1856.

Angeſtellt, um den Einfluß von verſchiedenem, ad libitum gereichten Grünfutter auf die Milch und Butterproduction kennen zu lernen. Zum Verſuche dienten 12 Milchkühe, die von Woche zu Woche ein anderes Futter erhielten.

Nummer der Versuchswoche	Futter während der Woche	Ertrag während der Woche an Milch Quart	Sahne Quart	Butter Pfd.	Menge der Milch, die zu 10 Pfd. Butter erforderlich war Quart
1.	Ital. Raygras	692	115	75	92.2
2.	Klee, zweiter Schnitt	524	88	60	87.3
3.	Kohl	576	92	62	92.9
4.	Mangoldblätter und Kohl . . .	648	94	60	108.0
5.	Mangoldblätter	848	127	86	98.6
6.	1/2 Mangold, 1/2 Turnips . . .	672	93	74	90.8

Diese Zahlen bedürfen keines Commentars.

Versuch von Cunningham zu Audley (Cork) 1856.

Derselbe wich in seiner Anlage wenig von dem eben citirten ab, jedoch hatte er den Vorzug längerer Versuchsperioden. Es wurde mit 3 Kühen experimentirt.

Nummer des Versuchsmonats	Futter ad libitum	Ertrag während des Monats an Milch Quart	Sahne Quart	Butter Pfd.	Menge der Milch, erforderlich für 10 Pfd. Butter Quart
1.	Ital. Raygras und gequetschter Hafer	895	111	110	85.4
2.	Ital. Raygras und Wickfutter .	865	101	98	88.2
3.	Turnips und gequetschter Ginster	817	82	74	110.4
4.	Turnips, Ginster und Strohhäcksel	901	102	96	93.8
5.	Turnips, Heu und Hafer . . .	810	81	70	115.4

Von den hier angeführten Milch- und Buttererträgen wird bemerkt, daß sie mit zu den höchsten gehören, die von englischen Landwirthen erzielt wurden.

Versuch von Rhode u. Trommer, 1855.

Vergleich zwischen Runkelrübenblättern und Mohrrübenblättern, welche in sehr starken Rationen an 2, seit 1/2 Jahr milchende Kühe gefüttert wurden. Vor Beginn des Versuches (im November) gaben die Kühe zusammen 10 1/4 Quart oder per 6 Tage = 143 Pfd. Milch. Darauf folgten die beiden Versuche, welche je 6 Tage währten.

Ration der 2 Kühe.	Milch-Ertrag in 6 Tagen Pfd.	Darin war in Summa Trockensubstanz Pfd.	Fett Pfd.	Prozentischer Gehalt der Milch an Trockensubstanz	Fett
I. 350 Pfd. Rübenblätter + 4 Pfd. Heu .	178	24.0	7.5	13.5	4.2
II. 350 Pfd. Möhrenblätter + 3 Pfd. Heu	178	22.9	8.2	12.9	4.6

Indem die Rübenblätter 12.7 % und die Möhrenblätter 18.4 % Trockensubstanz hatten, so verzehrte in der I. Periode jede Kuh täglich 24 Pfd. Trockensubstanz, in der II. Periode 33 Pfd. Trockensubstanz, was ein ansehnliches Mehr ist und uns, angesichts des ziemlich gleichen Milchertrags, zu der Ansicht führen muß, daß die organische Substanz der Runkelrübenblätter günstiger für die Milchproduction ist, als die der Möhrenblätter. Uebrigens sprechen beide Fütterungen für den unschädlichen Einfluß auf die Milchqualität. Der Fettgehalt letzterer ist sogar ein außerordentlich hoher.

Versuch von Bouſſingault zu Bechelbronn, 1852.

Ueber den Nähreffect von Runkelrüben und Kartoffeln, im Vergleich zu Grummethen. Dazu dienten zwei gut genährte Kühe, die 2 Monate nach dem Kalben, als der Versuch begann, jede täglich 8—9 Litre Milch gaben. Sie wurden so aufgestellt, daß sie nur das Versuchsfutter, und nichts von ihrer Streu fressen konnten.

	Dauer des Versuchs.	Während des Versuchs verzehrt	Gesammt-Milch-Ertrag	Durchschnittliche Zusammensetzung der Milch in Prozenten				Gesammt-Fett-Menge		Gewicht der Kuh bei		
				Trockensubstanz	Caseïn	Fett	Phosphate	in der producirten Milch und den Excrementen	in dem verzehrten Futter	Beginn des Versuchs	am Ende des Versuchs	Zu- oder Abnahme
	Tage	Kilogr.	Litre					Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Kuh I.	17	1055 Rüben	99.0	12.3	3.7	4.5	0.22	—	—	579	524	— 55
Kuh II.	17	1126 „	104.0	11.8	3.8	3.4	0.26	—	—	582	535	— 47
Zusammen:		2181 Rüben	203	—	—	—	—	9.76	2.18	1161	1059	—102
Kuh I.	15	232.5 Grummet	65.5	13.8	3.6	5.9	0.27	—	—	545	569	+ 24
Kuh II.	15	239.5 „	89.0	12.6	3.6	4.4	0.20	—	—	549	587	+ 38
Zusammen:		472.0 Grummet	154.5	—	—	—	—	13.11	16.52	1094	1156	+ 62
Kuh I.	14	544 Kartoffeln	47.0	12.3	4.4	3.9	0.27	—	—	537	519	— 18
Kuh II.	14	533 „	75.6	13.5	4.0	4.6	0.27	—	—	536	521	— 15
Zusammen:		1077 Kartoffeln	122.6	—	—	—	—	6.16	2.15	1073	1040	— 33

Nach Beendigung der Kartoffeldiät erhielten die beiden, auf's Aeußerste abgemagerten Kühe satt Grünklee, wodurch sie sich so gut wieder erholten, daß nach 2 Monaten Kuh I 610 Kilo und Kuh II 590 Kilo wog.

Ueber diese Versuchsresultate lassen sich einige lehrreiche Betrachtungen anstellen.

1. Man ſieht, daß die beiden Milchkühe, trotzdem ſie ſo viel Rüben und Kartoffeln bekamen, als ſie freſſen mochten, und trotzdem ſie in der Mitte des Verſuchs eine Zeit lang Heu erhielten, jedoch zuletzt in ſolch' elenden Zuſtand geriethen — ſie verloren mehr als $^1/_{10}$ ihres Körpergewichtes — daß Bouſſingault es nicht wagte, den Verſuch länger fortzuſetzen.

2. Die Urſache dieſer Abmagerung ſucht Bouſſingault ganz allein in dem unzureichenden Fettgehalte der Rüben und Kartoffeln. Er weiſ't nach, daß die Kühe in der Milch und den Darmexkrementen 3—4 mal mehr Fett ausſchieden, als ſie in der verzehrten Kartoffel- oder Rübenmenge einnahmen. Dieſe Mehrausgabe an Fett mußte, nach ſeiner Anſicht, der Thierkörper decken, indem deſſen Fettvorrath geopfert wurde. Er verweiſ't auf das Heufutter hin, deſſen Fettgehalt die Ausgaben vollkommen deckte, und welches daher auch als vollkommenes Futter ſich gezeigt habe.

3. Ich kann nicht umhin, dieſes Raiſonnement Bouſſingault's als einſeitig zu bezeichnen. Nicht grade deßhalb, weil er ein zu großes Gewicht auf die Fettdifferenzen legt, und dazu die Möglichkeit unberückſichtigt läßt, daß die, in der Kartoffel- und Rübennahrung im Ueberſchuß vorhandenen Kohlehydrate ſich im Aſſimilationsacte in Fett theilweiſe umwandeln, ſondern vielmehr deßhalb, weil der berühmte Forſcher die Zulänglichkeit der benutzten Rationen in Betreff ihres Gehaltes an Proteïnſtoffen und Trockenſubſtanz ungeprüft läßt, alſo zwei Momente überſehen zu haben ſcheint, die den Nähreffect eines jeden Futters weſentlich beeinfluſſen. Stellen wir dieſe Prüfung hier an auf Grund der Thatſachen, daß eine milchende Kuh täglich $1^1/_2$ Kilo Proteïnſtoffe und 12 Kilo Trockenſubſtanz bedarf, ſo ergibt ſich zunächſt, daß jede Verſuchskuh durchſchnittlich per Tag verzehrte:

	Trockenſubſtanz	Proteïnſtoffe
bei der Rübenration	7.17 Kilo	0.77 Kilo
" " Heuration	12.44 "	1.63 "
" " Kartoffelration	9.12 "	0.83 "

Sonach iſt blos die Heuration eine in jeder Beziehung vollkommene geweſen; die Rüben- und Kartoffelration boten indeſſen eine zu extreme Armuth an Trockenſubſtanz und Proteïnſtoffen dar. Das mag wohl mehr an ihrem ſo ungünſtigen Nähreffecte Schuld geweſen ſein, als ihre verhältnißmäßig große Fettarmuth. Darin ſtimme ich übrigens mit Bouſſingault vollſtändig überein, daß Niemand im Stande ſei, ausſchließlich mit Rüben und Kartoffeln eine Milchkuh gehörig zu ernähren.

Verſuch von Rhode u. Trommer 1857.

„Ob es zweckmäßig ſei den Milchkühen ein an Protein reicheres Futter zu geben, als dieſes in dem Verhältniß der Nährſtoffe bei dem Wieſenheu, als dem naturgemäßeſten Futtermittel für das Rind, durch die Natur ſelbſt beſtimmt zu ſein ſcheint?“

Dieſe Frage ſollte an 2 Abtheilungen à 2 Stück Kühen erprobt werden, welche ſeit etwa 3 Wochen gekalbt hatten. Am 9. April, bei Beginn des Verſuchs wog jede Kuh der Abth. I. 1140 Pfd., von Abth. II. 950 Pfd. durchſchnittlich. Futter und Milch ſind auf ihre Haupt-Elemente extra unterſucht worden. Die blos 7tägige Dauer jeder Fütterungsperiode war leider zu kurz und muß, wie ich glaube, den Werth der Reſultate deprimiren.

Nro. der Periode à 7 Tage	Ration per Tag und Kuh in Pfunden	Gehalt der Ration an Protein Pfd.	Gehalt der Ration an Kohlehydrate Pfd.	Gewinn der 2 Kühe an Lebendgewicht per Periode Pfd.	Ertrag der 2 Kühe per Periode an Milch Pfd.	Ertrag der 2 Kühe per Periode an Butter Pfd.	Gehalt der Milch an Trockenſubſtanz %	Gehalt der Milch an Butter %	Nährſtoffverhältniß
1.	I. Abth. 37 Heu	3.23	16.07	—	220	7.37	12.5	3.35	1 : 4.9
	II. Abth. 35 „	3.08	15.29	—	215	7.22	12.0	3.36	1 : 4.9
2.	I. Abth. 20 Heu + 10 Stroh + 6½ Bohnen . .	3.68	14.16	— 225	227	8.98	12.8	3.96	1 : 3.8
	II. Abth. 20 Heu + 10 Stroh + 43 Zuckerrüben .	2.82	17.79	— 135	222	7.72	12.6	3.48	1 : 6.3
3.	I. Abth. 15 Heu + 10 Stroh + 8½ Bohnen . .	3.79	12.78	+ 12	227	9.92	13.0	4.37	1 : 3.3
	II. Abth. 15 Heu + 10 Stroh + 56 Zuckerrüben .	2.66	17.50	+ 3	210	7.35	12.8	3.50	1 : 6.6
4.	I. Abth. 10 Heu + 10 Stroh + 10½ Bohnen. .	3.89	11.41	+ 13	253	12.65	13.4	5.00	1 : 2.9
	II. Abth. 10 Heu + 10 Stroh + 69 Zuckerrüben .	2.49	17.21	+ 7	204	8.71	12.8	4.27	1 : 6.9

Dieſe Aufſtellung gibt Stoff zu einigen intereſſanten Betrachtungen:

1. Abtheilung I, welche den ſtickſtoffreichen Bohnenzuſatz erhielt, ſehen wir in allen 4 Perioden nicht nur *mehr*, ſondern auch *beſſere* Milch produziren als Abtheilung II bei ihrer ſtickſtoffarmen Zuckerrübenzulage. Und da dies mit ſteigendem Proteïngehalte der Ration in jeder Periode ſchroffer hervortritt, ſo ſcheint die nächſte Urſache hiervon eben im höheren Proteïngehalte zu liegen.

2. Einer unbedingten Hinnahme oder practiſchen Nutzanwendung dieſer Folgerung ſtehen zweierlei Bedenken entgegen: Erſtens iſt die Beſſe-

rung der Milch nicht entfernt proportional dem Wachsthum der Ration an Protein; in der 2. Periode z. B. wurde blos 0.21 Pfd. Protein weniger gefüttert als in der 4. Periode und doch stellte sich in dieser die Butterproduction um 50 % höher als in jener. — Zweitens bemerken wir mit sinkendem Proteingehalte der Ration (Siehe Abth. II) keine entsprechende Verschlechterung des Milchertrages an Quantität und Qualität, was doch wohl der Fall sein müßte, wenn wirklich der absolute Proteingehalt der Ration jene maßgebende Rolle spielte.

3. Werden der Kuh reichlich Kohlehydrate geboten (wie bei Abth. II), so scheint sie sich mit einem Minimum von Protein (2¼ Pfd.) zu begnügen und ein Mehr darüber für ihre Milchproduction gleichgültig zu sein; werden ihr dagegen spärlich Kohlehydrate geboten (wie bei Abth. I) dann scheint eine Vermehrung des Proteins für die Milcherzeugung von den glücklichsten Folgen zu sein. Beide Fälle deuten sonach auf eine Vertretung zwischen Protein und Kohlehydraten hin, eine Vertretung, die aber erst beim überschüssigen Vorkommen dieser Nährstoffe eintritt, und wobei dann ein Theil Protein für mehrere Theile Kohlehydrate ein Aequivalent ist. Natürlich kann solche Deutung nur auf die Milchproduction Bezug haben, denn in welchem Maße die Rationen der Abtheilung I und II außerdem noch auf Fleisch- und Fettproduction im Körper gewirkt haben, darüber lassen Versuche, gleich dem vorliegenden, gänzlich im Ungewissen.

4. Man muß den Milchproductionswerth einer Ration und deren eigentlichen Nährwerth streng von einander trennen, denn beide sind gar verschiedene Dinge. Daß allgemein die Versuchsansteller dies bisher sehr ignorirt haben, war ein Fehler, der uns rathlos macht so vielen Milchkühversuchen gegenüber und uns veranlaßte, mit unnatürlichen gewaltsamen Erklärungen, die Widersprüche der auf simplem unzureichendem Wege erlangten Resultate zu beseitigen. So lange wir keine physiologischen Versuche haben, die außer den Resultaten des Milchertrages zugleich auch sagen, wie viel Fleisch und Fett in den Körpergeweben verzehrt oder abgelagert wurden, so lange kriegen wir keine Klarheit in die Theorie der Milchkuhfütterung und so lange bleibt es vermessen, den starken Körperverlusten in der 2. Periode irgend eine bestimmte Deutung zu geben. Denn wer kann Recht sprechen, wenn da einer käme und sagte, dieser Verlust bestände aus Muskelfleisch, während ein anderer sagte, er bestände zur Hälfte aus Fett, oder ein dritter gar: er bestände gänzlich nur aus Wasser! — Bekäme da nicht, je nach der Rechthaberei, der Nährwerth der Ration sowohl als auch ihr Milchproductionswerth eine wesentlich verschiedene Fassung?

Verſuch von E. Wolff zu Möckern 1852.

Ueber Milchfutterwerth von Rapskuchen und Weizenkleie.

Benutzt wurden dazu 2 Kühe, Montafuner-Raçe, welche einige Wochen vorher, den 12. Dezember 1852, zum zweiten Male gekalbt hatten. Ihre Milchergiebigkeit war zwar eine mittelmäßige, aber eine deſto conſtantere, was ſie zu den Verſuchen beſonders geeignet machte. Sie wurden täglich 3 mal gefüttert und getränkt. Bei jeder Mahlzeit bekamen ſie zuerſt geſchnittenes Rauhfutter, (aus ½ Gerſtenſtroh, ¼ Wickenſtroh und ¼ Grummet beſtehend), welches innigſt mit geſchnittenen Runkelrüben gemiſcht und mit Rapskuchenbrühe durchfeuchtet war. Darauf erhielten ſie Kleienwaſſer als Tränke; darnach noch reines Waſſer und endlich Heu in der Raufe vorgeſteckt.

Während des ganzen Verſuchs, der 18 Wochen dauerte (vom 9. Januar bis zum 14. Mai 1853), erhielten die beiden Kühe täglich:

40 Pfd. Runkelrüben, 12 Pfd. Heu, 6 Pfd. Grummet, 24 Pfd. Gerſten- und Wickenſtroh, 4 Pfd. Weizenkleie und 2 Loth Viehſalz.

Außerdem erhielten ſie noch täglich die nachbenannten, in der Tabelle verzeichnet ſtehenden Zulagen.

Der den Rationen entſprechende Gehalt an Proteïnſtoffen, Kohlehydraten und Holzfaſer iſt berechnet worden auf Grund der Analyſen, die Wolff über die, von den Verſuchsthieren verzehrten Futtermittel extra anſtellte. Ebenſo ſtützen ſich die Zahlen über die Milchqualität auf beſonders ausgeführte Analyſen.

Die Hauptergebniſſe des Verſuchs wurden von mir in folgender Tabelle überſichtlich zuſammengeſtellt.

Nummer der Versuchswoche.	Tägliche Futterzulage für beide Kühe.	In der ganzen Ration beider Kühe war enthalten: Proteïnstoffe Pfd.	stickstofflose Stoffe Pfd.	Holzfaser Pfd.	Nährstoffverhältniß, *) Proteïn = 1	Wasser, getrunken per Woche Pfd.	Von einer Versuchswoche zur andern wurde produzirt: Milch Pfd.	Milch, berechnet auf 12.4 % Trockensubstanz Pfd.	Darin an Butter mit 16 % Wasser Pfd.	Gewicht beider Kühe am Ende einer jeden Woche **) Pfd.	Gewinn oder Verlust an Körpergewicht während der Woche Pfd.	Bemerkungen.
1.	Nichts.	4.22	20.02	17.46	1 : 4.74	1103	206.3	208.2	7.94	1700	— 60	In der 5. Versuchswoche rinderten beide Kühe und wurden zugelassen, wahrscheinlich war das von Einfluß auf ihre Gewichts-Abnahme.
2.	2 Pfd. Rapskuchen	4.85	20.53	17.83	1 : 4.23	1123	217.6	210.6	7.99	1683	— 17	
3.	4 " "	5.48	21.04	18.20	1 : 3.86	1105	213.3	216.1	8.40	1654	— 29	
4.	wie in 3.	5.48	21.04	18.20	1 : 3.86	1039	212.9	211.0	8.21	1699	+ 45	
5.	4 Pfd. Rapskuchen u. 4 Pfd. Heu	5.90	22.64	19.29	1 : 3.83	1127	214.7	216.3	8.58	1678	— 21	
6.	6 " " " 4 " "	6.53	23.15	19.66	1 : 3.54	1036	215.3	215.7	8.41	1659	— 19	
7.	wie in 6, nebst 4 Loth Kochsalz .	6.53	23.15	19.66	1 : 3.54	1133	215.2	214.7	8.61	1698	+ 39	
8.	wie in 6, nebst 7 Loth Kochsalz .	6.53	23.15	19.66	1 : 3.54	917	216.3	216.9	8.60	1734	+ 36	
9.	4 Pfd. Rapskuchen u. 4 Pfd. Heu	5.90	22.64	19.29	1 : 3.83	976	216.1	216.9	8.39	1738	+ 4	
10.	2 " " " 4 " "	5.28	22.14	18.92	1 : 4.19	910	200.6	202.4	7.94	1795	— 43	
11.	4 " Heu	4.65	21.63	18.55	1 : 4.65	1027	195.4	194.6	7.69	1725	+ 30	
12.	4 " Rapskuchen u. 4 Pfd. Heu	5.90	22.64	19.29	1 : 3.83	1000	203.5	210.3	8.73	1756	+ 31	
13.	wie in 12.	5.90	22.64	19.29	1 : 3.83	1143	210.5	216.5	9.03	1773	+ 17	
14.	2 Pfd. Rapskuchen u. 8 Pfd. Heu	5.71	23.75	20.00	1 : 4.16	1158	208.7	212.2	8.07	1747	— 26	
15.	wie in 14, weniger 2 Pfd. Kleien	5.44	22.66	19.74	1 : 4.16	1112	198.3	202.9	8.20	1760	+ 13	
16.	4 Pfd. Rapskuchen u. 8 Pfd. Heu	6.07	23.16	20.11	1 : 3.82	1190	194.2	202.3	8.55	1771	+ 11	
17.	wie in 16 (Rüben ersetzt durch 20 Pfd. Kartoffeln)	6.05	22.94	19.53	1 : 3.79	1007	191.9	196.4	7.86	1733	— 38	
18.	wie in 17, nebst 2 Pfd. Kleien .	6.32	24.00	19.82	1 : 3.80	1192	193.8	198.7	7.95	1745	+ 12	

*) Indem Wolff das Fett der Oelkuchen ohne Weiteres mit unter die stickstofflosen Verbindungen der Futterration rechnet, erscheint das Nährstoff-Verhältniß etwas stark zu Gunsten des Proteïns.

**) Bei Beginn des Versuchs, am 9. Januar, wogen die Kühe zusammen 1760 Pfund.

Es ist ersichtlich, daß der Versuch im Ganzen keine große Differenzen im Milchertrage und Körpergewichte der Kühe mit sich gebracht hat. Nichtsdestoweniger lassen sich aus ihm folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Zulagen von 4 Pfd. Rapskuchen und 4 Pfd. Heu, welche die Kühe in der 5., 9., 12. und 13. Woche bekamen, kann als diejenige bezeichnet werden, welche die Kühe am Höchsten verwertheten. Denn eine Erhöhung der Rapskuchen um 2 Pfd. in der 6. Woche, so wie eine Verminderung derselben von 6 Pfd. auf 4 Pfd. in der 9. Woche hat keinerlei nennenswerthe Zunahme oder Verminderung des Milchertrages herbeigeführt. Es war also unnütz, den beiden Kühen mehr, als 4 Pfd. Rapskuchen täglich zu reichen. In der 10. Woche, wo ihnen indessen nur 2 Pfd. Rapskuchen gegeben wurden, sank der Milchertrag um 16 Pfd., gegen früher. Man könnte daher sagen, daß 14 Pfd. Rapskuchen 16 Pfd. Milch erzeugt hatten; ein Pfd. Rapskuchen = $1\frac{1}{7}$ Pfd.

2. Die Erträge in der 13. und 14. Woche differiren um 4 Pfd. Milch und 1 Pfd. Butter. Da diese Differenz zu Ungunsten des Ersatzes von 2 Pfd. Rapskuchen durch 4 Pfd. Heu ist, so möchte 1 Pfd. Rapskuchen unter allen Umständen einen größeren Futterwerth haben, als 2 Pfd. Heu, wenigstens möchte sein Milchproductionswerth gleich 3 Pfd. Heu zu schätzen sein.

3. Durch Entziehung von 14 Pfd. Weizenkleien in der 15. Woche erfolgte eine Verminderung der Milchproduction um $9\frac{1}{3}$ Pfd., so daß also 1 Pfd. Kleie $\frac{2}{3}$ Pfd. Milch hervorgebracht hat. Der Milchproductionswerth von Kleien und Oelkuchen verhält sich sonach zu einander, wie $\frac{2}{3} : 1\frac{1}{7}$ oder wie 7 : 12.

4. Aus dem Milchertrage in der 17. Woche sieht man, daß die 20 Pfd. Kartoffeln die 40 Pfd. Rüben nicht völlig ersetzen konnten. Die Kartoffeln waren übrigens von geringer Qualität.

5. Wolff beobachtete, daß in der 11. Woche, wo die Kühe keine Oelkuchen erhielten, so wie auch in der 10. und 14. Woche, wo sie blos 1 Pfd. per Kopf täglich bekamen, ein beträchtlicher Theil des Futterstrohs unverzehrt übrig blieb, was in den Wochen, wo jede Kuh 2 oder 3 Pfd. Oelkuchen erhielt, gar nicht der Fall war. Wolff glaubt zwar, daß die Kühe nur ein bestimmtes Futtervolum in sich aufzunehmen pflegen, daß aber einzelne, concentrirte Futterstoffe die Thiere veranlassen, innerhalb gewisser Grenzen auch größere Mengen des volumniösen Futters zu verzehren.

6. Die täglich getrunkene Wassermenge hat keinen Einfluß auf das Quantum und die Qualität der Milch ausgeübt; vielmehr ist die Milchproduction ausschließlich von der Beschaffenheit und Menge der Futterstoffe, so wie von der Art der Fütterung abhängig.

7. Obgleich das Körpergewicht der Kühe manchen, bei der Kürze der Versuchsperioden ganz unerklärbaren Schwankungen unterworfen gewesen ist, so scheint doch der günstige Einfluß der Oelkuchen auf die Fleischproduction ersichtlich, namentlich in der 12. und 13. Woche, wo 58 Pfd. Oelkuchen nahezu 50 Pfd. Lebendgewicht erzeugten.

Indem **Wolff** den vorstehenden Versuch vom 15. Mai an, unter allmähliger Einschaltung von Grünfutter, fortsetzte, konnte er die interessante Beobachtung machen, welchen Einfluß auf die Milchproduction der **Uebergang von der Winterfütterung zur Grünfütterung** hat.

Die beiden Kühe, welche in der letzten Winterversuchswoche (Nro. 18) täglich erhielten:

20 Pfd. Kartoffeln, 20 Pfd. Heu, 24 Pfd. Futterstroh, 6 Pfd. Grummet, 4 Pfd. Rapskuchen und 4 Pfd. Weizenkleie,

bekamen jetzt die, in nachstehender Tabelle vermerkten Rationen:

Nummer der Versuchswoche.	Fütterung per Tag.	In der ganzen Ration beider Kühe war enthalten: Proteinstoffe (Pfd.)	stickstofflose Verbindungen (Pfd.)	Holzfaser (Pfd.)	Nährstoffverhältniß	Wasser, getrunken per Woche (Pfd.)	Von einer Versuchswoche zur andern wurden producirt: Milch (Pfd.)	Milch mit 12.4 Proc. Trockensubstanz (Pfd.)	Darin an Butter mit 16 Proc. Wasser (Pfd.)	Gewicht beider Kühe am Ende jeder Woche (Pfd.)	Gewinn oder Verlust an Körpergewicht während der Woche (Pfd.)	
19.	12 Pfd. Futterstroh, ersetzt durch 25 Pfd. Gras, sonst wie in 18 . .	6.52	23.68	16.56	1 : 3.63	1132	191.6	197.9	8.33	1718	— 27	
20.	Sämmtliches Futterstroh ersetzt durch 48 Pfd. Gras, sonst wie in 18 .	6.27	21.21	10.59	1 : 3.38	1033	200.0	200.0	8.32	1744	+ 26	
21.	48 Pfd. Gras, 40 Pfd. Grünklee, 20 Pfd. Heu, 4 Pfd. Oelkuchen u. 4 Pfd. Kleie	6.97	20.99	12.07	1 : 3.01	992	197.4	202.1	8.58	1706	— 38	
22.	Wie in 21, nur wurden die 48 Pfd. Gras durch 48 Pfd. Klee ersetzt	6.70	18.34	10.43	1 : 2.73	998	195.7	203.3	8.90	1705	— 1	In der 23. Woche zeigte sich, daß die Gesamtmenge der Trockensubstanz den Thieren nicht mehr genügte, indem sie begierig einen Theil d. Streustrohs verzehrten.
23.	158 Pfd. Klee, 4 Pfd. Oelkuchen, 4 Pfd. Kleie	6.71	16.66	9.59	1 : 2.48	887	201.9	210.7	8.81	1702	— 3	
24.	158 Pfd. Klee, 6 Pfd. Heu, 2 Pfd. Oelkuchen und 4 Pfd. Kleie . .	5.71	16.00	9.61	1 : 2.80	739	195.5	196.8	7.78	1753	+ 51	
25.	Wie in 24 mit 3 Pfd. Heu Zulage	6.03	17.21	10.45	1 : 2.85	866	177.3	187.4	7.87	1771	+ 18	
26.	Satt Rothklee nebst 2 Pfd. Oelkuchen und 4 Pfd. Kleie . . .	?	?	?	?	?	168.6	181.1	7.75	1804	+ 33	

Beim Vergleiche dieſer Reſultate mit den, in der erſten Tabelle enthaltenen, erkennt man auf den erſten Blick, daß der Uebergang zur Grünfütterung keine bemerkenswerth höheren Milcherträge mit ſich gebracht hat. Das überraſcht in etwa, weil die Meinung gang und gebe iſt, daß das Frühjahr mit dem Grünfutter auch eine weſentliche Vermehrung der Milch bringe. Man beachte hier aber die kräftige Ration, welche die Kühe im Winter erhalten hatten und folgere daraus, daß man durch rationelle Winterfütterung ebenſo gute und ebenſo viele Milch zu erzielen im Stande iſt, wie bei der reichlichſten Grünfütterung.

Allgemein wird angenommen, daß die Milchmenge einer Kuh von dem Beginn ihrer Trächtigkeit an mit jeder Woche eine regelmäßige Verminderung erleide. Wolff meint jedoch, der vorliegende Verſuch, während der 26 Wochen, die er dauerte, beſtätige dieſe Annahme nicht und leide daher auch nicht darunter (Vergl. Seite 591). Er ſchreibt einfach die Milchabnahme in der 25. und 26. Woche dem hartſtengeligen, verholzten Zuſtande zu, den der verfütterte Klee damals erreicht hatte. Es ſcheint, daß ſolch' alter Klee ſich beſſer zur Fleiſchproduction eigne, denn die Kühe wurden grade in den letzten Wochen um 102 Pfd. ſchwerer.

In der 24. Woche, wo 2 Pfd. Oelkuchen durch 6 Pfd. Heu erſetzt wurden, verminderte ſich der Buttererertrag um $^1/_8$ des früheren.

Der Vorwurf, welchen ich dem ganzen Wolff'ſchen Verſuche ſchließlich machen möchte, beſteht darin, daß die Futterrationen verhältnißmäßig zu proteïnreich waren. Wolff würde gewiß eine größere Verwerthung des Futters erzielt haben, wenn ſeine Rationen ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 5 dargeboten hätten.

Verſuch von Kleyle auf Greixendorf, 1853.

Wie viel Oelkuchen füttert man zweckmäßig neben Rüben und Heu? Der Verſuch erſtreckte ſich vom 23. September bis 1. Januar über einen Stall von 34 Stück Kühen, leichter, kleiner Raçe.

Dauer jeder Periode Tage	Ration per Tag und Stück:	Zahl der aufgeſtellten Kühe	Tägl. Milchertrag in Summa öſtr. Maaß	Tägl. Milchertrag per Stück Pfd.
30	47 Pfd. Rüben + 5 Pfd. Heu	34	70	6.2
7	dito dito + $^1/_2$ Pfd. Rapskuchen .	34	70	6.3
6	33 Pfd. Rüben + 5 Pfd. Heu + 2 „ „	34	74	6.5
38	dito dito 3 „ „	31	86	8.3
17	dito dito dito + 1 Pfd. Schrot	32	106	9.9

Ein wissenschaftlicher Werth hat dieser Versuch nicht. Man sieht jedoch aus ihm, daß eine Zugabe von 3 Pfd. Rapskuchen per Kopf noch nicht das Maximum der Milchproduction bewirkte, deren die Kühe fähig waren. In der letzten Periode bot die Ration ungefähr 11.7 Pfd. Trockensubstanz mit 1.9 Pfd. Protein, 0.55 Pfd. Fett und 5.8 Pfd. Kohlehydrate; das ist überhaupt so wenig, namentlich hinsichtlich des Trockensubstanzgehaltes, daß ich glaube, die Kühe haben außerdem noch Stroh oder Spreu gefressen, was indessen im Versuchsberichte nicht bemerkt ist.

Versuch zu Augustenberg, 1853 auf dem Gute des Markgrafen Wilhelm von Baden.

Derselbe begann am 5. Dezember mit einer Kuh, die 3 Monate vorher gekalbt hatte. Man gab dem Thiere täglich:

12 Pfd. Heu und 8 Pfd. Stroh geschnitten, 25 Pfd. weiße Rüben, 10 Pfd. Runkelrüben, 2 Loth Kochsalz,

und außerdem noch eine verschieden große Oelkuchenzulage.

Nummer der Versuchsperiode à 6 Tage	Zulage an Rapskuchen	Milchertrag in 6 Tagen
I.	1 Pfd.	63.1 preuß. Quart
II.	2 „	72.0 „
III.	3 „	75.3 „
IV.	4 „	76.3 „
V.	5 „	78.6 „
VI.	4 „ nebst 2 Loth Kochsalz	80.3 „
VII.	4 „ „ 2 „ „	79.9 „

Eine Oelkuchenzulage bis zu 5 Pfd. per Tag hat sich also durch den Mehrgewinn an Milch nicht gehörig bezahlt gemacht. Erst, als 4 Pfd. Oelkuchen neben 4 Loth Kochsalz verfüttert wurden, da rentirte sich die Zulage, indem sie das Maximum der Milchproduction zur Folge hatte.

Versuch von Ritthausen in Möckern, 1854.

Angestellt mit den beiden nämlichen Kühen, mit denen Wolff das Jahr vorher experimentirt hatte. Man wollte vornehmlich erfahren, welchen Milchproductionswerth die Zuckerrüben, im Vergleich zu den gewöhnlichen Futterrunkeln, haben. Zu dem Ende gab Ritthausen vom 20. März an bis zum 9. April den Kühen folgende tägliche Ration:

16 Pfd. Heu, 8 Pfd. Grummet, 24 Pfd. Gerstenstroh, 40 Pfd. Zuckerrüben, 4 Pfd. Rapskuchen und 2 Loth Viehsalz.

Vorher, bis zum 20. März, hatten sie dieselbe Ration bekommen, nur mit dem Unterschiede, daß damals, an Stelle der Zuckerrüben, 40 Pfd. Futterrüben gegeben wurden.

Fütterung	Milch mit 12.5 Proc. Trockensubstanz	Milch im natürlichen Zustande	Butter, wasserfrei	Lebendgewicht der beiden Kühe
Runkelrüben produzirten durchschnittlich per Woche	227.7 Pfd.	230.8 Pfd.	7.3 Pfd.	1745 Pfd.
Zuckerrüben produzirten vom 20.—26. März	247.5 „	251.5 „	7.8 „	1797 „
27. März — 2. April . .	249.2 „	254.5 „	7.8 „	1798 „
vom 3. — 9. April . .	239.8 „	248.9 „	7.4 „	1785 „

Hiernach hätten also die Runkeln wöchentlich 20 Pfd., oder täglich $2^{6}/_{7}$ Pfd. Milch weniger erzeugt, als die Zuckerrüben. Das macht per 100 Pfd. verfütterter Zuckerrüben einen Mehrertrag von $7^{1}/_{2}$ Pfd. Milch aus. Dies kann jedoch nur dann von allgemeiner Richtigkeit sein, wenn die ganze Futtermischung, worin sich die Zuckerrüben befinden, in ihrem Nährstoffverhältniß ähnlich constituirt ist, wie die in dem Versuche beobachtete.

Es bekamen die 2 Kühe täglich	Proteïnstoffe	Kohlehydrate	Holzfaser	Nährstoffverhältniß
bei der Rübenfütterung . . .	5.69 Pfd.	19.82 Pfd.	18.81 Pfd.	1 : 3.5
„ „ Zuckerrübenfütterung . .	5.76 „	22.24 „	18.93 „	1 : 4.0

Wären die Zuckerrüben ohne Oelkuchen und Heu verfüttert worden, so daß sie in einem Nährstoffverhältniß, ungefähr wie 1 : 8 sich befunden hätten, dann würden sie gegen Futterrüben gewiß keinen höheren Futterwerth gezeigt haben. Wo der größtmögliche Nutzen aus den Zuckerrüben gezogen werden soll, da muß die ganze Ration so constituirt sein, wie es eine milchende Kuh verlangt, nämlich wie 1 : 5—6. Dies vorausgesetzt, sagt der Versuch allerdings ganz richtig, daß 2 Pfd. Zuckerrüben den Futterwerth von 3 Pfd. gewöhnlicher Rüben haben, sowohl in Rücksicht auf Milch- als auch auf Fleischproduction. (Vergl. Seite 492).

Versuch von Kaufmann zu Brüggen, 1859.

Derselbe hatte sich das gleiche Thema gestellt. Gefüttert wurde an 7 Kühe, die durchschnittlich seit 3 Monaten gekalbt hatten, folgende Ration während 2 Perioden à 9 Tagen, wozu noch bemerkt wird, daß die Thiere an eine ähnliche Fütterung schon seit langem gewöhnt waren, und zwischen beiden Perioden 3 unberücksichtigte Tage liegen.

Ration per Tag und Stück: $9^{1}/_{4}$ Pfd. Heu, $10^{2}/_{3}$ Pfd. Stroh, 1 Pfd. Bohnenschrot, $^{1}/_{2}$ Pfd. Leinkuchen. Außerdem:	Gesammt-Milchertrag in 9 Tagen Pfd.	Milchertrag pro Tag und Kuh Pfd.
I. Periode. Zulage von 60 Pfd. Zuckerrüben . . .	1260	20
II. „ „ „ 60 Pfd. Runkelrüben . . .	1201	19

Dies Resultat ist nicht so sehr zu Gunsten der Zuckerrüben, wohl deßhalb, weil die übrigen Theile der Ration schon genug zuckerartige Nährstoffe enthielten, und die chemische Qualität beider auf gleichem Felde gewachsenen Rübensorten nicht so schroff verschieden war, wie wir dies bei ächten Exemplaren beobachten.

Versuch von Ferentheil in Porschütz, 1854.

Vergleich zwischen Runkelrüben und Mohrrüben mittelst einer Kuh, welche 7 Wochen vorher gekalbt hatte. Die Möhre war die weiße, grünköpfige Riesenmöhre, die Runkelrübe von der Oberndorfer Sorte. Außer dem hier unten näher verzeichneten Quantum Möhren oder Rüben erhielt die Kuh täglich:

4 Pfd. Heu, 6 Pfd. Futterstroh, 10 Pfd. Kleespreu und $1^1/_2$ Loth Kochsalz.

Nummer der Versuchswoche	Extrafutter per Tag	Milchmenge per Woche	Zu 1 Pfd. Butter waren erforderlich
1.	35 Pfd. Möhren	39.5 Quart	10.4 Quart Milch
2.	42 „ Runkelrüben	43.0 „	11.7 „ „
3.	35 „ Möhren	43.2 „	10.6 „ „

Dieser Versuch, der unverkennbar zu Gunsten der Mohrrüben spricht, wurde in ähnlicher Weise wiederholt von Amsberg zu Brüggen in Hannover 1854.

Man wählte 7 circa 900pfündige Kühe aus, die so ziemlich zu gleicher Periode gekalbt und auch, gemäß früheren Erfahrungen, eine constante Milchergiebigkeit hatten. Die Versuchsfütterung begann am 4. Dezember. Außer den Rüben oder Möhren bekam jede Kuh täglich:

5 Pfd. Heu, 12 Pfd. Heu und 9 Pfd. Haferstroh zu Häcksel geschnitten,
1 Pfd. Getreideschrot und $1^1/_2$ Pfd. Rapskuchen.

Nummer der Versuchswoche	Extrafutter per Tag	Gesammtmenge der von den 7 Kühen wöchentlich gelieferten Milch	Zu 1 Pfd. Butter waren erforderlich
1.	50 Pfd. Runkelrüben	1234.6 Pfd.	26.3 Pfd. Milch
2.	50 „ Mohrrüben	1255.6 „	27.1 „ „

Versuch von Scheven auf der Versuchsstation zu Groß-Kmehlen 1857.

Es dienten dazu 2 Milchkühe, Allgäuer Race, circa 3 Jahre alt, deren erstgeborene Kälber am 4. und 11. Dezember 1856, nach 4wöchentlichem Säugen, abgesetzt worden sind. Nach Ablauf einer 14tägigen Vorperiode begann der eigentliche Versuch am 12. Februar und dauerte bis zum 28. April, somit 11 Wochen. Er war vornehmlich auf die Frage gerichtet: Wie stellt sich zu einander der Nähreffect von Kartoffeln und Kartoffelfasern aus Stärkefabriken, und in welcher Futtermischung verwerthen sich beide am höchsten? Mit diesem Thema knüpfte Scheven an jene analytische Untersuchung der Stärkerückstände an, über die ich bereits früher, Seite 515, Mittheilung gab.

Wegen der in Betracht kommenden Versuchsdetails bitte ich folgende Aufstellung aufmerksam anzusehen:

Nummer der Versuchswoche	Tägliche Ration der beiden Kühe	Die tägliche Ration enthielt nach speziellen Analysen: Proteïnstoffe Pfd.	Stickstofflose Nährstoffe Pfd.	Holzfaser Pfd.	Nährstoffverhältniß	Ertrag der beiden Kühe per Woche an: Milch Pfd.	Milch mit 11.7 Proz. Trockensubstanz Pfd.	wasserfreier Butter Pfd.	Lebendgewicht am Ende der Woche Pfd.	Zu- oder Abnahme an Gewicht während der Woche Pfd.	Bemerkungen.
1.	Heu 15½ Pfd., Roggenstroh 10½ Pfd., Roggenkleie 2 Pfd., Rapskuchen 2½ Pfd., **rohe** Kartoffeln 31 Pfd. . . .	3.03	19.7	10.2	1 : 6.5	204	197	5.14	1521	— 8	Die rohen Kartoffeln verursachten den Thieren heftigen und anhaltenden Durchfall, der weder durch Zusatz von Rapskuchen, noch von Stärke in der 2. und 3. Woche ganz beseitigt wurde. Man sah sich daher genöthigt, in der 4. und 5. Woche die Kartoffeln vorher zu dämpfen.
2.	Wie in 1 mit Zulage von 2½ Pfd. Rapskuchen	3.76	20.5	10.6	1 : 5.4	211	211	6.12	1548	+27	
3.	Wie in 2 mit Zulage von 3 Pfd Stärke	3.76	23.5	10.6	1 : 6.2	219	218	6.16	1545	— 3	
4.	Heu 15 Pfd., Roggenstroh 9 Pfd., Kleie 3 Pfd., Rapskuchen 4 Pfd., **gedämpfte** Kartoffeln 50 Pfd.	3.83	24.7	9.9	1 : 6.4	216	221	6.68	1546	+ 1	
5.	Genau wie in 4	3.83	24.7	9.9	1 : 6.4	237	232	6.16	1554	+ 8	
6.	Heu 15 Pfd., Stroh 9 Pfd., Kleie 3 Pfd., Rapskuchen 4 Pfd., Faser von 100 Pfd. Kartoffeln	3.56	24.2	10.3	1 : 6.8	223	224	5.81	1554	+ 0	
7.	Genau wie in 6	3.56	24.2	10.3	1 : 6.8	226	224	5.90	1540	—14	Mit Ausschluß der 2., 10. und 11. Woche wurde während des ganzen Versuchs eine beträchtliche Menge unverdauter Stärke in den Excrementen beobachtet.
8.	Faser von 120 Pfd. Kartoffeln, sonst genau wie in 6	3.67	26.5	10.4	1 : 7.2	235	238	6.69	1546	+ 6	
9.	Genau wie in 8	3.67	26.5	10.4	1 : 7.2	233	232	6.43	1543	— 3	
10.	Heu 15 Pfd., Stroh 9 Pfd., Kleie 3 Pfd., Rapskuchen 5¾ Pfd. und Faser von 62 Pfd. Kartoffeln	3.84	20.2	10.3	1 : 5.2	232	236	7.56	1563	+20	
11.	Genau wie in 10	3.84	20.2	10.3	1 : 5.2	227	228	6.60	1577	+14	

Bevor ich hieraus die Schlußfolgerung ziehe, gebe ich zu bedenken, ob der Proteïngehalt der Rationen nicht zu gering gewesen sei. Mir scheint es, daß die beiden Kühe, obgleich sie leichten Schlages waren, täglich mindestens 4½ Pfd. Proteïn bedurften. Daß sie weniger, als dieses Quantum bekamen, daraus erkläre ich mir die geringe Qualität der produzirten Milch. Ein so mittelmäßiger Butter- und Caseïngehalt, wie ihn beifolgende Analyse constatirt, ist nämlich die gewöhnliche Folge einer angehenden Proteïnarmuth des Futters.

100 Theile Milch enthielten im Mittel von je 11 Analysen:

	Seit dem letzten Melken verflossen	Wasser	Butter	Milchzucker	Caseïn	Salze
Mittagmilch . . .	5 Stunden	88.16	2.94	4.90	3.27	0.72
Abendmilch . . .	7 „	88.50	2.82	4.87	3.21	0.80
Morgenmilch . .	12 „	88.45	2.69	4.87	3.15	0.82

Uebrigens hat der Versuch zu der Einsicht geführt, in wie weit stickstofflose Zusätze zu einem Futter von Nutzen sind oder nicht. Man vergleiche zunächst nur die 3. Woche, wo die Kühe eine Zulage von 3 Pfd. Stärke erhielten, mit der zweiten. Die Stärke hat zwar etwas mehr Milch produzirt, aber keineswegs in solchem Verhältniß, daß darin ein Ersatz für die Körpergewichts-Abnahme von 3 Pfd. und die Kosten der Stärke gegeben wäre. Ferner vergleiche man die beiden letzten Versuchswochen mit den Milch- und Fleischerträgen in Woche 4 bis 9, wo 4—6 Pfd. Kohlehydrate täglich mehr verfüttert worden sind. Was haben letztere mehr produzirt? An Milch gar Nichts, denn die Milcherträge in diesen 6 Wochen sind durchschnittlich nicht größer, als in jenen 2 letzten; an Fleisch erst recht Nichts, wenn ich beachte, daß blos in den letzten Wochen eine erhebliche Körpervermehrung Statt gefunden hat. Es scheint dies Alles darauf hinzudeuten, daß eine übermäßige Vermehrung der stickstofflosen Nährstoffe für Milchkühe nutzlos ist.

Im Milchertrage ziemlich gleich stehen sich Woche 5, 9 und 10. Daraus kann gefolgert werden, daß diejenigen Futtermittel, worin sich die, in der genannten Woche gereichten Rationen unterscheiden, von gleichem Milchproductionswerthe sind. Das sind nun einerseits 50 Pfd. gedämpfte Kartoffeln (Woche 5), anderseits die 83 Pfd. Faser von 120 Pfd. Kartoffeln (Woche 9) und drittens die 43 Pfd. Faser von 62 Pfd. Kartoffeln nebst 1¾ Pfd. Rapskuchen. Die Faser von 240 Pfd. Kartoffeln hat also blos den Futterwerth von 100 Pfd. ganzen Kartoffeln, oder ganz allgemein ausgedrückt: die Faser hat nur $\frac{100}{240} = 41\,\%$ vom Futterwerthe des Rohmaterials. Dies stimmt, als directes Versuchsresultat, befriedigend genug mit den Ergebnissen der auf Seite 514 ausgeführten Berechnungen überein.

Will man das Rentabilitätsverhältniß zwiſchen Faſer und Rapskuchen wiſſen, ſo hat man ebenfalls als directes Verſuchsergebniß:

1¾ Pfd. Rapskuchen = 40 Pfd. Kartoffelfaſer, oder
1 „ „ = 23 „ „

Indem ferner die 43 Pfd. Faſer in Woche 10 dem Ertrage von 18 Pfd. Kartoffeln entſprechen, ſo ſtellen ſich auch

1¾ Pfd. Rapskuchen + 18 Pfd. Kartoffeln = 50 Pfd. Kartoffeln, oder
1¾ „ „ = 32 „ „ oder
1 „ „ = 18 „ „

Natürlich können dieſe Verhältnißzahlen auf allgemeine Gültigkeit keinen Anſpruch machen. Sie gelten eigentlich nur für den vorliegenden Fall, und durch ihre Berechnung wollte ich blos zeigen, wie man in ähnlichen Fällen zu verfahren hat.

Verſuch von Karmrodt auf der Verſuchsſtation zu Nicolas, im Winter 1858.

Derſelbe diene zur Ergänzung deſſen, was wir auf Seite 517 über den Futterwerth der Preßlinge geſagt haben.

Die hier in Betracht kommenden Hauptfuttermaterialien ſind, mit folgendem Reſultate analyſirt worden:

	Stoppelrüben mit ihrem Laub	Blätter von Zuckerrüben	Krautpreßlinge.
Waſſer	89.17 %	86.80 %	70.00 %
Proteïnſtoffe . .	1.54 „	2.70 „	5.69 „
Aſche	1.36 „	2.03 „	2.03 „
Phosphorſäure .	0.112 „	0.146 „	0.228 „
Kali	0.344 „	0.832 „	0.511 „

Zum Verſuche dienten 2 Kühe à 950 Zollpfund, indem dieſelben mit den nachſtehend bezeichneten Rationen je 5 Tage lang gefüttert wurden.

	Ration per Tag und Stück	Gehalt der Ration an: Trockenſubſtanz Pfd.	Protein Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Mineralſalze Pfd.	Nährſtoffverhältniß *)	Durchſchnittlicher Milchertrag per Tag und Stück Pfd.	Prozentiſcher Gehalt der Milch an: Trockenſubſtanz	Caſein	Fett
I.	290 Pfd. Stoppelrüben, inclusive Laub	31.4	4.4	18.0	3.9	1 : 4.1	20.3	13.4	4.2	4.9
II.	285 Pfd. Zuckerrüben-Blätter und 15 Pfd. Haferſtroh .	50.3	8.0	23.4	6.6	1 : 2.9	18.7	12.6	2.6	3.1
III.	70 Pfd. Preßlinge . . . . 15 Pfd. Haferſtroh . . . . 5 Pfd. Caff	38.0	4.6	28.2	2.7	1 : 6.1	16.4	11.6	3.1	3.0

*) Dieſe Verhältniſſe ſind ganz anders, wie diejenigen, welche der Verſuchsanſteller berechnete, der ſeinerſeits es unterlaſſen hatte, die Holzfaſer in den

Vorstehende Ergebnisse führen uns zu folgenden Bemerkungen:

1. Weil die Proteïnmenge in Ration I und III um's Doppelte, und in Ration II um's Dreifache zu groß ist, gegen diejenige, welche eine 900 pfündige Milchkuh zur vollkommnen Ernährung eigentlich bedarf, deßhalb dürfen wir von vorn herein alle drei Rationen als unrationelle bezeichnen.

2. Die unglücklichste Mischung repräsentirte die aus 285 Pfd. Rübenblätter und 15 Pfd. Haferstroh bestehende Ration, denn ihr Gehalt an Trockensubstanz, Proteïnstoffen und Mineralsalzen ist so abnorm groß, daß man sich, trotz der diuretischen Wirkung solcher Diät, wundern muß, wie eine Kuh sie verzehren konnte.

3. Obgleich Ration I in allen ihren Theilen geringhaltiger war, wie II und III, so hatte sie dennoch in ihrem Milchproductionswerthe den Vorrang. Dies bedeutet uns, daß nicht allein das Unzureichende des einen oder andern ihrer Bestandtheile es ist, woran eine Ration leiden kann, sondern ebenso gut auch ein Ueberfluß daran. Eine rationelle Ration darf nichts zu wenig und gar nichts zu viel enthalten.

4. Daß die Zuckerrübenpreßlinge aus Krautfabriken 3 mal so proteïnreich sind, als die aus Zuckerfabriken, das wird uns gewiß etwas auffallend vorkommen. Indessen, wenn jene nicht proteïnreicher wären, so würde mit Ration III nicht einmal das erreicht worden sein, was der Versuch feststellt, indem es bekannt ist, welche miserable Fütterung eine bloße Mischung von Preßlingen und Stroh vorstellen. Aber auch jene proteïnreichere Preßlinge möchte ich nicht ohne eine Beigabe von Oelkuchen verfüttern.

5. Aus dem günstigen Ergebnisse der Stoppelrübenfütterung darf nicht der Schluß gezogen werden, daß das Nährstoffverhältniß von 1 : 4 ein musterhaftes sei.

6. Zu bedauern ist bei diesem Versuche, daß man die vergleichenden Fütterungen nicht länger, als 4—5 Tage andauern ließ.

Versuch von Knop auf der Versuchsstation zu Möckern, 1857.

Benutzt wurden dazu zwei, 7 Jahre alte Kühe, Montafuner Race. Sie hatten, als der Versuch am 13. Januar begann, schon seit 3 Monaten gekalbt und gaben zwar ein mäßiges, aber während der Hauptmelkzeit sich sonst ziemlich constant bleibendes Milchquantum.

---

einzelnen Futtermitteln besonders zu bestimmen und daher unter die Summe der stickstofflosen Nährstoffe den Holzfasergehalt der Ration mit einschloß. Zur Umgehung dieses Fehlers mußte ich in jenen Futtermitteln einen mittleren Gehalt an Holzfaser voraussetzen und darnach den angehenden Bestand der Ration an Kohlehydraten berechnen.

Die in folgender Tabelle enthaltenen analytischen Angaben über den Gehalt des benutzten Futters und der produzirten Milch, beruhen auf speciellen Analysen, die Knop gleichzeitig ausführte:

Nummer der Versuchswoche	Tägliche Futterration beider Kühe	In der täglichen Ration beider Kühe war enthalten: Proteinstoffe Pfd.	Stickstofflose Verbindungen Pfd.	Nährstoffverhältniß	In jeder Woche produzirten die beiden Kühe: Milch Pfd.	Darin Trockensubstanz Pfd.	Darin wasserfreie Butter Pfd.	Gewicht der beiden Kühe am Ende jeder Woche Pfd.	Zu- oder Abnahme an Gewicht während der Woche Pfd.
1.	120 Pfd. Runkelrüben, 4 Pfd. Rapskuchen, 22 Pfd. Heu, 10 Pfd. Gerstenstroh	4.42	22.4	1 : 5.0	262	21.25	8.45	1994	—16
2	Wie in 1	4.42	22.4	1 : 5.0	319	39.34	9.47	1982	—12
3.	136 Pfd. Rüben, 4 Pfd. Rapskuchen, 26 Pfd. Heu, 8 Pfd. Stroh	5.28	26.5	1 : 5.0	327	41.69	9.83	1995	+13
4.	56 Pfd. Kartoffeln, gemaischt mit 3 Pfd. Malz, ferner 4 Pfd. Rapskuchen, 26 Pfd. Heu, 8 Pfd. Stroh	4.90	27.0	1 : 5.5	325	39.22	10.37	1960	—35
5.	Wie in 4	4.90	27.0	1 : 5.5	317	39.83	10.75	1939	—21
6.	72 Pfd. Kartoffeln, gemaischt mit 4 Pfd. Malz, ferner 4½ Pfd. Rapskuchen, 28 Pfd. Heu und 8 Pfd. Stroh	5.60	31.7	1 : 5.6	341	41.46	10.89	2020	+81
7.	Wie in 6	5.60	31.7	1 : 5.6	340	41.20	10.52	2040	+20
8.	72 Pfd. Kartoffeln, gmmaischt mit 4 Pfd. Malz, ferner 6 Pfd. Rapskuchen, 28 Pfd. Heu und 8 Pfd. Stroh	5.96	32.2	1 : 5.4	331	39.38	10.04	2080	+40
9.	Wie in 8	5.96	32.2	1 : 5.4	335	38.36	9.99	2159	+79
10.	Wie in 8 nebst Zulage von 1 Pfd. Rapskuchen.	6.21	32.5	1 : 5.2	338	40.79	10.14	2108	—51
11.	Wie in 10	6.21	32.5	1 : 5.2	335	40.91	10.51	2114	+ 6
12.	Wie in 8 nebst Zulage von 2 Pfd. Rapskuchen.	6.46	32.8	1 : 5.0	335	40.60	10.22	2096	—18
13.	Genau wie in 8	5.96	32.2	1 : 5.4	324	40.38	10.55	2102	+ 6

Wenn der geehrte Leser sich der wichtigen Reflexion erinnert, die wir gelegentlich unserer Charakteristik der Maische und Schlempe von Kartoffeln anstellten (Siehe Seite 511 und 527), dann erspart er sich hier lästige Wiederholungen und setzt mich zugleich in den Stand, meine Schlußfolgerungen über den vorliegenden Versuch auf Folgendes beschränken zu können.

Ritthausen hatte, wie wir damals, im Anschlusse an dessen Schlempe-Untersuchung sahen, den Beweis geliefert, daß der Ueberschuß von Zucker und Stärke, welchen Kartoffeln (entweder gedämpft oder gemaischt) über das in

der Kartoffelschlempe bestehende Nährstoffverhältniß von 1 : 4.7 hinaus enthalten, in der Ernährung von Milchkühen ganz nutzlos sei; daß also die Kartoffeln keinen höheren Nährwerth haben, als das ihnen entsprechende Schlempequantum. Hiervon ausgehend, wollte nun Knop durch den vorliegenden Versuch beweisen, daß jener Ueberschuß nur dann nutzbringend sei, wenn ihm ein solches Quantum von Proteïnstoffen beigegeben wird, daß die ganze Futterration ein, jenem Schlempefutter fast gleiches Nährstoffverhältniß bekommt. Man sieht, beide Versuche wollen, im Grund genommen, dasselbe beweisen; dieser direct, was jener indirect constatirt hat.

Daher experimentirte Knop mit Runkelrüben und später mit Kartoffelmaische. Diesen überzuckerreichen Futtermitteln konnte er, allmählig steigend, so viel Oelkuchen zusetzen, daß endlich ein Nährstoffverhältniß resultirte, bei welchem die Ration ihre höchste Ausnutzung gewährte. Mit der richtigen Beobachtung dieses Nutzmomentes war das Hauptziel seines Versuches erreicht.

Ein Blick auf die Versuchstabellen sagt nun, daß die beiden Kühe in der 8. und 9. Woche, wo sie täglich nahezu 6 Pfd. Proteïnstoffe und 32 Pfd. Kohlehydrate verzehrten, das Maximum an Milch und Fleisch produzirten. Das ist also bei einem Nährstoffverhältniß von 1 : 5.3. Die Wirkungslosigkeit einer Zulage von ½ Pfd. Proteïnstoff in Woche 12 zeigt, daß mit der Gabe von 6 Pfd. Proteïnstoffe pro Tag, die Grenze der Verwerthung erreicht war.

Zu wünschen wäre gewesen, daß Knop auch in der 1. bis 4. Woche nahezu 30—32 Pfd. Kohlehydrate in der Futterration dargeboten hätte, denn dann hätte man vielleicht schön ersehen können, daß der unbefriedigende Erfolg dieser Rationen nicht an dem Mischungsverhältniß der Nährstoffe, sondern vielmehr an dem unzureichenden, absoluten Proteïngehalte gelegen hat. Wo ein solcher Mangel vorliegt, da dürfte Knop in den Versuchsergebnissen nicht die Berechtigung finden, das Nährstoffverhältniß von 1 : 5, wie es in den drei ersten Wochen ist, zu mißbilligen. Es kann dasselbe, ungeachtet dieses Versuches, leicht rationeller für Milchkühe sein, als das Verhältniß von 1 : 5.3.

Zwei Jahre später, am 5. Januar 1859 unternahm Knop einen weiteren Versuch mit zwei Kühen. „Als Hauptnahrungsmittel wurde diesmal die Runkelrübe gewählt und dabei vorzugsweise auf den Erfolg der Kartoffelschlempe Rücksicht genommen, was die Nothwendigkeit mit sich brachte, diese in der Schlußperiode wegzulassen und durch ein anderes Futtermittel zu ersetzen."

Von den Kühen wog die eine zu Anfang des Versuchs 1035 Pfd., die andere 850 Pfd. Die schwerere hatte vor 3 Monaten, die leichtere seit 14 Tagen gekalbt. Allwöchentlich, also in jeder Periode 2 mal, wurde eine mittlere Milchprobe beider Kühe auf ihre Trockensubstanz untersucht. Ebenso hatte Knop über alle benutzte Futtermittel gute Analysen ausgeführt. Das Weitere sagt folgende Aufstellung:

Dauer der Periode à 14 Tage	Ration pro Tag und Kuh in Pfunden						Gehalt der Ration an				Milchertrag beider Kühe per Periode	Gehalt der Milch an Trockensubstanz	Zunahme beider Kühe per Periode	
	Heu	Stroh	Rüben	Schlempe	Kleie	Rapskuchen	Protein	Kohlehydrate	Trockensubstanz	Nährstoff-Verhältniß				
							Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.	%	Pfd.	
I.	10	7	75	100	—	—	2.6	15.5	32.5	1 : 6	702	11.9	— 113	Durchfall!
II.	10	7	75	50	—	4	3.3	15.3	32.2	1 : 4.7	716	12.1	+ 28	
III.	10	7	75	50	—	2	2.8	14.8	30.5	1 : 5.3	673	12.3	+ 4	
IV.	10	7	75	50	4	—	2.8	16.2	32.1	1 : 5.8	629	12.0	+ 17	
V.	10	7	75	50	4	2	3.4	16.8	33.8	1 : 5	694	11.8	+ 47	
VI.	—	14	75	50	4	2	2.6	16.5	31.0	1 : 6	624	11.7	+ 11	
VII.	—	14	85	—	6	2	2.7	16.5	31.0	1 : 6	509	11.8	— 27	

Bei diesen Schlußbetrachtungen kann ich die Ansichten Knop's nicht vertreten. Er geht davon aus, daß es in vorliegendem Versuche hauptsächlich auf die Beurtheilung der Körpergewichtsschwankungen ankomme, und keineswegs auf die Schwankungen im Milchertrage, indem diese blos in den Grenzen von 25.5—17 Pfd. Milch per Tag und Kuh sich bewege. Seine Deductionen drehen sich daher darum, die Zu- oder Abnahmen an Lebendgewicht in theoretische Harmonie mit der Constitution der Futterrationen zu bringen. In welcher Weise er dies ausführt, kann ich hier nicht wiedergeben; weil es zu viel Raum erfordert, zu leicht in sophistische unfruchtbare Zahlenklaubereien ausartet und endlich, weil es überhaupt nicht im Plane dieses Buches liegt, alle Schlußfolgerungen der Autoren, mit welchen ich nicht einverstanden bin, zu kritisiren. Ich führe nur an, daß Knop selbst mit seinem Erklärungsversuch nicht ganz zufrieden zu sein scheint, indem ihm dabei doch zu viele räthselhafte Momente übrig blieben. Er reduzirt auch zuletzt den ganzen Versuch auf ein bescheidenes Resultat, und zwar auf kein theoretisches, sondern auf ein einfach practisches, indem er sagt: bei Verfütterung von Rüben- und Kartoffelschlempe empfehle sich als erprobt folgende Rationsmischung per 1000 Pfd. Lebendgewicht.

11½ Pfd. Wiesenheu,
7½ „ Winterstroh,
83½ „ Runkelrüben à 14.6 % Trockensubstanz,
44½ „ Schlempe à 7.4 % „
2½ „ Rapskuchen.

Offenbar handelt es ſich aber um eine wichtige Prinzipienfrage, die Knop durch ſein Verfahren angeregt hat. Ich frage nämlich: ſind überhaupt ſolche Körpergewichtsſchwankungen, wie ſie oben zu erſehen, von ſo großem Gewichte? — Und ſind ſie namentlich bei Milchvieh nicht völlig untergeordnet den Schwankungen im Milchertrage?

Mir will es ſcheinen, als habe man bisher viel zu viel Gewicht auf ſolche kleine Schwankungen im Lebendgewichte gelegt, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil leicht möglich ſolche Differenzen nicht aus dem vermutheten Fleiſchgewinn beſtehen, ſondern aus purem Waſſer. Solcher Beiſpiele findet man genug auf Seite 250. Ich beobachte Aehnliches auch täglich bei unſeren hieſigen phyſiologiſchen Experimenten, wobei die Verſuchsochſen alle Tage pünktlich gewogen werden. Da kommen Schwankungen im Körpergewichte von 5—30 Pfd. faſt alle Tage vor, und trotz der gleichmäßigſten Diät. Fällt es ſo einem Ochſen z. B. ein $^1/_2$ Tag vor der Wägung kein Waſſer zu trinken, ſo iſt er ſicher nachher 10—20 Pfd. leichter; dagegen ſäuft er oft Abends das 2—3 fache an Waſſer und die Waage findet ihn den andern Morgen um $^1/_4$ Ctr. ſchwerer. Noch ſchroffer zeigen ſich ſolche Schwankungen beim Uebergange von einer Diät zur andern, denn dann ſank oft das Gewicht unſerer Ochſen in 2—3 Tagen um 60 Pfd., ohne daß man bei der Reichlichkeit der Ration annehmen durfte, dieſer Verluſt ſei Fleiſch oder Fett. Es war, wie unſere Stoffwechſelsgleichungen nachher zeigten — lediglich Waſſer, welches ein Thier innerhalb weiter Grenzen in ſeine Gewebe aufnehmen und es ebenſo raſch wieder daraus entfernen kann, je nach der Dispoſition oder der Fütterung.

Vor den Verſuchen von Biſchof u. Voit war ich über dieſe Verhältniſſe ganz im unklaren, und habe daher ſelbſt in der I. Auflage dieſes Buches, bei der kritiſchen Darſtellung der Fütterungsverſuche, manchmal an kleinen Körpergewichtsſchwankungen den Schlüſſel zur Löſung irgend eines Räthſels der Fütterung geſucht; jetzt thue ich es nicht mehr, ich beachte ſolche kleine Differenzen überhaupt nicht mehr, weil ſie mir theoretiſch nicht verwerthbar ſind; nur dann lege ich Gewicht darauf, wenn ſelbige verhältnißmäßig groß ſind und das Reſultat langwährender Fütterungen. Jener Gewichtsverluſt von 113 Pfd., den die Kühe in Periode I erlitten, wage ich zum Beiſpiel nicht einmal zu deuten. Er iſt mir bei 14tägiger Fütterung zu unſicher und ſteht mir zu ſehr unter dem Einfluſſe der Neuheit des Futterregim's für die Kühe. Ich glaube zwar mit Knop, daß die Ration der I. Periode zu wäſſrig und ſalzig war und daher wahrſcheinlich auch ein vorübergehendes Uebelbefinden der Thiere und wirkliche Verluſte an Fleiſch und Fett verurſacht haben; aber wer kann mir bürgen, daß letz-

teres gerade 113 Pfd. waren und nicht etwa zu $^2/_3$ aus Waſſer beſtehend, welches die Kühe plötzlich verloren und allmählig erſt in den übrigen Verſuchsperioden wieder in ſich aufnahmen.

Machen wir uns nur ja kein Hehl, daß, wie ich ſchon auf Seite 558 und 597 ſagte, nichts gewagter iſt als ſolche Gewichtsſchwankungs-Deutungen, wenn wir nicht zugleich, mittelſt phyſiologiſcher Gleichungen einen klaren Blick in den wirklichen Stoffumſatz im Thierkörper werfen können! — Denn grade dieſe Verhehlung hat uns lange genug ſchwer am Fortſchritte geſchadet! Hätten wir die Erkenntniß von heute vor 10 Jahren gehabt, dann wären gewiß $^1/_2$ hundert nutzloſer Fütterungsverſuche weniger und dafür einige gründliche phyſiologiſchen Unterſuchungen mehr; unſere Verſuchsſtationen würden letzteren gegenüber durchgehends nicht in einem ſo hülfsloſen Zuſtande ſein, wie heute. — —

Daß nun bei Milchvieh die Milchproduction *nicht der einzige* Maaßſtab des Futtereffectes iſt, das weiß ich; daß es aber in den nicht phyſiologiſchen bisherigen Fütterungsverſuchen, und auch in den *Knop*'ſchen, *der ſicherſte* Maaßſtab iſt, darüber bin ich mit mir im Klaren. Während dieſe Verſuche mich in den Körper der Thiere nicht hineinſehen laſſen, hab' ich in der produzirten Milchmenge etwas Reelles vor mir; mag ſie vom Futter oder theilweiſe vom Fleiſch der Thiere ſtammen, ich weiß wenigſtens, ohne Täuſchung, was ich habe und daß es einfach die Folge der Fütterung iſt. Daher kann ich, im Gegenſatze zu *Knop*, eine Kritik obiger Rationen nur auf Grund der gelieferten Milchmenge verſuchen, und dabei, was aber zufällig iſt, auch die Qualität letzterer außer Acht laſſen, da es gemäß ihrer Trockenſubſtanzgehalte ſcheint, daß keine erheblichen Unterſchiede eintraten.

Nun zeigt ſich in der II. und V. Periode eine günſtige Milchproduction und zugleich der höchſte Proteïngehalt der Ration in allen 7 Perioden. Man darf daraus einen überhaupt günſtigen Einfluß proteïnreicher Rationen auf Milchkühe folgern, grade ſo, aber auch unter ähnlichen Reſtrinctionen, wie bei den früher Seite 596 beſchriebenen Verſuchen von *Rohde*. Daß weiter daraus das Nährſtoffverhältniß von 1 : 5 als das *Beſte* reſultirt, mag ich nicht ſagen, indem hinſichtlich dieſes Punktes eine beſtimmte Meinung in zu mißlicher Situation iſt gegenüber den verwirrenden Folgerungen ſonſtiger Verſuche. Ich weiß auch wirklich nicht, welches Nährſtoffverhältniß ob 1 : 4, 1 : 5 oder 1 : 6 für Milchkühe das Beſte iſt, und wenn der Knop'ſche Verſuch mich belehren will, daß das von 1 : 6 ein verwerfliches ſei und das von 1 : 4.7 ein muſterhaftes, ſo bedaure ich, daß dieſer

Verſuch ebenſo ſo wenig wie alle bis jetzt beſchriebenen, mich hievon und überhaupt zu einer feſten Doctrin zu überzeugen vermag.

Störend für die Beurtheilung obiger Verſuchsrationen war auch die Nichtberückſichtigung ihres Fettgehaltes. Ich berechne zum Beiſpiel, daß Ration I 0.66 Pfd., Ration II 1.0 Pfd., Ration V 0.88 Pfd., Ration VII 0.63 Pfd. Fett ungefähr enthalten mag. Dieſe Differenzen ſind ſchon zu groß, um ohne Einfluß auf das Ernährungsreſultat gehalten werden zu können.

Der Erſatz der 10 Pfd. Heu durch 7 Pfd. Stroh in Periode VI war ein unvollkommener, denn wir ſehen darnach den Milchertrag beträchtlich ſinken. Ebenſo nachtheilig für die Kühe ſcheint in Periode IV der Erſatz von 2 Pfd. Rapskuchen durch 4 Pfd. Kleie geweſen zu ſein.

Was iſt nun das wichtigſte Reſultat, welches ſich uns bei einem nüchternen Blicke über die ganze Reihe der hiermit beſchriebenen Kuhfütterungsverſuche aufdrängt? —

Ich glaube, es iſt die Erkenntniß, daß ſie alle nicht fähig ſind uns eine befriedigende Theorie über die Rationen der Milchkühe zu geben.

Die Ernährungsvorgänge zeigen ſich, der Natur der Sache nach, bei ſolchen Thieren verwickelter, als bei Maſtvieh und derart, daß ſie nur auf dem beſchwerlichen, umſtändlichen Wege des phyſiologiſchen Verſuchs aufgedeckt werden können.

Wer die Ausführung ſolcher Verſuche den Verſuchsſtationen zumuthet, der ſorge zunächſt gütigſt dafür, daß ſelbige es auch können. Bis heute konnten ſie es wirklich nicht, wegen der Erbärmlichkeit ihrer Dotationen. „Mehr Geld für die Verſuchsſtationen!“ — ſei deßhalb die Parole aller Landwirthe, welche ſich für einen reellen Fortſchritt der wiſſenſchaftlichen Fütterungslehre intereſſiren. Es ſei das vorläufig unſer Caeterum censeo!

19. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die Ernährung der Pferde.

Statiſtiſchen Ermittelungen zufolge betrug anno 1852 die Zahl der Pferde im preußiſchen Staate 1,564,808 Stück. Drei Jahre ſpäter ergab die Zählung eine Verminderung von 13929 Stück, wahrſcheinlich wegen den hohen Getreidepreiſen. Gegen die Bevölkerung iſt die Zahl der Pferde andauernd zurückgegangen. 1819 kam 1 Pferd auf 8.23, 1855 auf 11.05 Menſchen. Um den jetzigen Pferdebeſtand zu erhalten wäre ein jährlicher Zuwachs von 117077 nöthig. Die Zahl der Maulthiere und Eſel beträgt gegenwärtig 7586; Frankreich hat deren mehr als 10 mal ſo viel. — Rindvieh aller Gattungen exiſtirten Ende 1858 in Preußen 5,527,402 Stück, ſo daß 1 Stück auf je 3.14 Menſchen kommen. Die Zahl war in den letzten 36 Jahren um 1,188,698 oder von 100 auf 127.8 geſtiegen.

Zur Einleitung dienen folgende Notizen von Bouſſingault über die Größe des Zuwachſes bei Fohlen.

	Gewicht bei der Geburt	Zunahme in der Säugezeit von 87 Tagen	Zunahme per Tag
	Kilo	Kilo	Kilo
Nro. 1.	50.0	84.0	0.97
„ 2.	51.5	78.5	0.90
„ 3.	51.5	109.5	1.26

	Alter		Gewicht	Tägliche Zunahme außer der Säugezeit
	Monat	Tage	Kilo	Kilo
„ 4.	8	9	223	0.39
„ 5.	5	18	180	0.57
„ 6.	5	—	163	0.53
„ 7.	5	—	195	0.55
„ 8.	39	24	520	0.32
„ 9.	37	2	470	0.32
„ 10.	36	15	500	0.36

Hiernach gewinnt ein Fohlen durchschnittlich täglich:

während der Saugezeit . . . . . 1.04 Kilo
nach Ende der Saugezeit bis ½ Jahr . . . 0.60 „
von ½ Jahr bis zum Ende des 3. Jahres . 0.33 „

Nach Lambl zu Liebwerd verhielt sich

	Gewicht des Fohlens bei der Geburt	Gewicht der Stute		Wöchentlicher Zuwachs Saugezeit	Erstes Jahr	Zweites Jahr
	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.	Pfd.
Hengstfohlen	97	1126	= 1:11.6	9.7	5.6	6.3
Stutfohlen	88	930	= 1:10.6	9.9	7.2	?

Versuch von Lebel, 1851.

Ueber den Ersatz des Hafers durch Oelkuchen.

Sechs Pferde, welche täglich 9 Stunden an einer Wasserschöpfmaschine arbeiteten, erhielten als gewöhnliche Tagesration:

16.8 Kilo Hafer, 60.0 Kilo Heu und 15.0 Kilo Stroh.

Sie wogen am 22. Januar 1852, als der Versuch begann, zusammen 2650 Kilo (per Stück = 880 Zollpfund).

Gesammte Ration per Tag	Dauer des Versuchs.	Zu- oder Abnahme an Körpergewicht während eines Versuchs Kilo	Bemerkungen
I. Versuch.			
3 Kilo Mohnkuchen 9 „ Weizenkleie 60 „ Heu 15 „ Stroh	Vom 22. Januar bis 1. Februar.	— 15	Mit den Mohnkuchen wurde das Häckſel 24 Stunden vorher angebrüht. Die Thiere verloren ſichtlich an Kraft.
II. Versuch.			
3 Kilo Mohnkuchen 4 „ Gerſtenſchrot 4 „ Hafer 60 „ Heu 15 „ Stroh	Vom 1. bis 8. Februar.	+ 2	Eins der Pferde hatte vom 22. Jan. an bis zum Ende des II. Verſuchs 25 Kilo an Gewicht verloren und war ſo herunterkommen, daß es wieder auf die frühere, ganze Haferfütterung zurückgeſetzt werden mußte.
III. Versuch. (mit 5 Pferden)			
5 Kilo Mohnkuchen 4 „ Gerſtenſchrot 4 „ Hafer 50 „ Heu 12 „ Stroh	Vom 8. Februar bis 22. März.	— 77	Das ſechſte Pferd hatte während den 6 Wochen, bei ſeinem vollen Haferfutter, wieder um 15 Kilo zugenommen.
IV. Versuch. (mit 5 Pferden)			
5 Kilo Mohnkuchen 4 „ Gerſtenſchrot 6 „ Hafer 50 „ Heu 40 „ Topinambur 8 „ Stroh	Vom 22. März bis 15. April.	— 15	Am 15. April waren die 5 Pferde ſo marode, daß man die Mohnkuchenfütterung aufgeben, und zur alten Ration zurückkehren mußte. Das 6. Pferd, welches letztere bekommen hatte, beſaß am 15. April ſein Gewicht vom 22. Januar wieder.

Lebel ſchließt nun aus dieſen Verſuchen, daß die Mohnkuchen, ſo empfehlenswerth dieſelben auch bei Ernährung von Rindvieh und Schweinen ſind, für Pferde ein ſehr ſchlechtes Futter abgeben.

Dieſer einfachen Folgerung kann ich mich jedoch nicht anſchließen. Lebel hat die 16.8 Kilo Hafer nicht durch ihr richtiges Aequivalent an Mohnkuchen, Kleie und Gerſte erſetzt. Die Zuſammenſetzung ſeiner Surrogatrationen war, wie man ſich durch einfache Berechnung überzeugen kann, entweder zu arm an Proteïnſtoffen, oder zu arm an ſtickſtoffloſen Subſtanzen gegenüber der früheren Haferration. Sie konnten daher auch nicht den Nähreffect der letzteren gewähren.

Ich mache bei dieſer Gelegenheit darauf aufmerkſam, wie leicht man zu falſchen Schlußfolgerungen geräth, und wie leicht man ein neues Futtermittel ungerecht beurtheilt, wenn man nicht wiſſenſchaftlich die näheren Nährbeſtandtheile deſſelben in Rechnung zieht. Lebel mußte wiſſen, daß

	Proteïnſtoffe	Kohlehydrate	Fett
16.8 Kilo Hafer enthalten	1.88 Kilo	9.42 Kilo	1.00 Kilo

und wollte man dieſe durch Mohnkuchen und Gerſte, oder durch Mohnkuchen und Topinambur erſetzen, ſo waren erforderlich

entweder			
3 Kilo Mohnkuchen	0.84	0.96	0.33
13 „ Gerſte	1.24	8.19	0.26
Summa	2.08	9.15	0.59
oder			
5 Kilo Mohnkuchen	1.40	1.60	0.50
50 „ Topinambur	0.70	8.50	0.15
Summa	2.10	10.10	0.65

Hätte er in dieſer Weiſe ſeine Erſatzmittel berechnet und den Pferden angeboten, ſo zweifle ich nicht, daß alsdann das Verſuchsreſultat günſtiger für die Oelkuchen geſprochen hätte.

Verſuch von Lehmann auf der Verſuchsſtation Weidlitz 1860.

Um den Salzgenuß der Pferde näher kennen zu lernen, benutzte man 8 Stück Arbeitspferde diverſen Alters und gab jedem Thiere an die Krippe einen Salzleckſtein von Staßfurt (mit 98 % Kochſalzgehalt), an welchem es nach Belieben und inſtinktgemäß lecken konnte. Der Verſuch dauerte faſt ein ganzes Jahr hindurch; 8 mal während deſſelben wurden die Salzſteine gewogen und ihr Gewichtsverluſt als das von den Thieren verzehrte Kochſalz notirt.

Die Ration jedes Pferdes beſtand aus

9.3 Pfd. Hafer,	enthaltend	1.44	Gramm	Kochſalz,
12.0 „ Wieſenheu,	„	10.20	„	„
1.3 „ Häckſel,	„	2.64	„	„
90.0 „ Brunnenwaſſer,	„	4.50	„	„
		18.78	„	„

	Per Tag und Stück wurde geleckt von den	
	jüngeren Pferden unter 7 Jahr	älteren Pferden über 7 Jahr
	Gramm Kochsalz	Gramm Kochsalz
16. Juni — 19. Juni	20.3	211.6
19. Juni — 27. Juni	26.0	68.6
27. Juni — 28. Juli	8.8	17.7
28. Juli — 6. Februar	13.0	19.9
6. Februar — 4. März	9.9	14.3
4. März — 3. April	9.0	15.3
3. April — 8. Mai	8.7	12.8
Mittel .	13.7	51.4

„Am ersten Tage", so sagt der Versuchsansteller, „war der Angriff der Pferde auf das Steinsalz am heftigsten, und es schien, als wenn dieselben vorerst die Gelegenheit wahrgenommen hätten, ihren, an Salz armen Körpern das normale Quantum davon einzuverleiben. Zu gleicher Zeit konnte ich aber auch die Beobachtung machen, daß die älteren Pferde dem Salze bedeutend mehr zusprachen, als die jüngeren. Die am 3. Tage der ersten Versuchsperiode vorgenommene Wägung der Salzsteine constatirte auch diese am ersten Tage oberflächlich gemachte Beobachtung, und wir sehen diese Erscheinung sich in jeder weiteren Versuchsperiode ohne Ausnahme wiederholen."

„Zuvörderst dürfte daher durch diese Versuche der Beweis geführt worden sein: daß sich für den Lebensprozeß eines älteren Pferdes — jedenfalls auch eines jeden andern alten Thieres — größere Quantitäten von Salz nöthig machen, als bei einem jüngern. Der Salzbedarf eines Thieres steigt und fällt demnach mit seinem Alter."

„Es ist dies eine physiologische Erscheinung für welche allerdings die Ursachen durch gründliche wissenschaftliche Untersuchungen noch zu erforschen sind; jedoch kann man wohl der Vermuthung Raum geben, daß das Erschlaffen aller Lebensvorgänge des im vorgerückten Alter befindlichen thierischen Organismus ein Reizmittel nöthig machen, welches den schädlichen Wirkungen eines solchen Zustandes entgegenzuarbeiten im Stande sei."

Nicht minder interessant war der Einfluß den das Arbeitsmaaß der Pferde auf ihren Salzgenuß hatte. Lehmann, der dies während des Versuchs-Jahres, wo die Pferde zeitweise im Stalle verbleiben und wieder periodisch stark arbeiten mußten, genügend beobachten konnte, gibt darüber folgende Aufstellung:

Per Tag und Stück geleckt	bei geringster Kraftäußerung	bei größter Kraftäußerung
von den jungen Pferden	13.0 Gramm	8.7 Gramm Kochsalz
„ „ alten „	19.9 „	12.8 „ „

Die Arbeit ſetzt demnach das Bedürfniß nach Salz herunter! — Wahrſcheinlich deßhalb, weil ſie einen regeren Stoffwechſel verurſacht, als die Ruhe.

Verſuche von Bouſſingault über die Fütterung der Pferde mit Wurzelgewächſen, 1848.

Unter der, in der Praxis herrſchenden Vorausſetzung, daß 100 Pfd. Heu ein Aequivalent ſeien für

50 Pfd. Hafer, oder 520 Pfd. Stroh, oder 280 Pfd. Kartoffeln und Topinambur, oder 400 Pfd. Runkelrüben, oder 350 Pfd. Mohrrüben,

verſuchte Bouſſingault, acht Arbeitspferde zu Bechelbronn, welche bisher täglich per Stück bekommen hatten:

10 Kilo Heu, $2^1/_2$ Kilo Stroh, $3^1/_3$ Kilo Hafer (= 7 Litre),

theilweiſe mit Wurzelgewächſen zu ernähren. Während dieſes ganzen Verſuchs wurden die Pferde fleißig zur Feldarbeit benutzt.

Ration per Tag und Pferd.	Dauer der Versuchs (Tage)	Für 8 Pferde zusammen, Gewinn oder Verlust an Körpergewicht während eines jeden Versuchs. (Kil.)	Bemerkungen.
I. Versuch.			
Kartoffeln 14.0 Kilo Heu 5.0 " Stroh 2.5 " Hafer 3.3 "	24	— 87	Bei Beginn des Versuchs wogen die 8 Pferde zusammen 4127 Kilo. Sie blieben während der 24 Tagen munter und kräftig.
II. Versuch.			
Anstatt der Kartoffeln wurden 14.0 Kilo Topinambur gegeben, sonst wie in I.	11	+ 10	Die Pferde zeigten sich kräftig und gesund.
III. Versuch.			
Kartoffeln 14.0 Kilo Heu 5.0 " An Stelle von Stroh u. Hafer noch Heu 7.1 "	14	+ 200	Dieser rapide Gewichtsgewinn ist nur scheinbar; er rührt von der größeren Futtermasse her, welche die Pferde zur Zeit des Abwiegens im Bauche hatten. Denn, als sie in der IV. Periode eine recht concentrirte Nahrung erhielten, da sank nach 2 Tagen schon ihr Bauch derart zusammen, daß sie grade so viel wogen, als am Ende der II. Periode, nämlich 4060 Kilo. Da sie am Ende der IV. Periode dagegen 4066 Kilo wogen, so hatten sie bei jener concentrirten Diät eigentlich um 6 Kilo zugenommen. Es sei dies ein Beispiel, wie vorsichtig man das Gewicht eines Thiers beim Wechsel zwischen einer concentrirten und voluminösen Futterration beurtheilen soll.
IV. Versuch.			
Hafer 2.5 Kilo Heu 5.0 " Stroh 2.5 " Hafer 3.0 " Stroh 2.5 "	11	— 194	
V. Versuch.			
Kartoffeln 14.0 Kilo Heu 5.0 " Stroh 2.5 " Hafer 3.3 "	63	+ 37	
VI. Versuch.			
Genau wie II.	16	+ 1	
VII. Versuch.			
Runkeln 20.0 Kilo Heu 5.0 " Stroh 2.5 " Hafer 3.3 "	15	+ 32	Bei schwerer Arbeit hielten sich die Pferde gut.
VIII. Versuch.			
Mohrrüben 17.5 Kilo Heu 5.0 " Stroh 2.5 " Hafer 3.3 "	15	— 40	Blieben ebenfalls arbeitstüchtig.
IX. Versuch.			
Heu 10.0 Kilo Stroh 2.5 " Roggen 1.9 "	11	— 76	Der Roggen war in Wasser so weit aufgeweicht worden, daß sein Volum = 5 Litre betrug, also genau so viel, als das Volum von 2.5 Kilo Hafer. Der Versuch zeigt, daß solcher Roggen den Hafer nicht ersetzen kann, denn die Pferde magerten auf's Bedenklichste ab.

Im Ganzen genommen ſind dieſe Experimente einer theilweiſen Subſtitution des Heues und Strohes durch Wurzelgewächſe nicht ungünſtig. Jedoch wäre es gefehlt, dieſen Erſatz auch auf den Hafer auszudehnen.

Ueber die Verfütterung von Roggenbrod an Stelle der ganzen oder eines Theiles der Haferration ſind vielerſeits Verſuche und Beobachtungen angeſtellt worden, die ich hier kurz dahin reſümiren kann, daß ein Pfund Hafer nicht durch 1 Pfd. Brod zu erſetzen iſt. Man muß ſtark 4 Pfd. Roggenbrod verfüttern, um damit eine Metze (= 3 Pfd.) Hafer zu erſetzen. Thut man das, dann iſt kein öconomiſcher Vortheil mehr bei ſolchem Hafererſatze. Uebrigens bleiben die Pferde, obgleich ſie bei Brodfütterung gewöhnlich abmagern, dennoch dabei lebhaft und arbeitstüchtig. Müſſen ſie anſtrengende Touren machen und Ermüdendes leiſten, dann namentlich haben ſie in dem leicht verdaulichen Brode ein raſcher wirkendes Stärkungsmittel, als im Hafer.

Ueber die vielerſeits gemachten Vorſchläge zur Einrichtung beſonderer Brodbäckereien für Pferde, in welchen nicht blos Roggen und Hafer, ſondern auch Pferdebohnen, Mais, Kleien zugleich Verwendung finden, kann ich mich nicht beifällig ausſprechen. Schwerlich dürfte irgend ein Pferdebrod qualifizirt ſein, die Haferfütterung mit Vortheil zu verdrängen!

Hafer und Heu bleiben noch immer das naturgemäßeſte und kräftigſte Futter. Ein Pferd, was von beiden genug bekommt, kann das Maximum von Arbeit leiſten. Gibt man ihm bei hohen Heupreiſen theilweiſe Futterſtroh, ſo ſchadet das ſeiner Arbeitsfähigkeit keineswegs ſo ſehr, als man vielleicht glaubt; denn das Stroh, namentlich gutes Sommerfruchtſtroh, iſt den Pferden geſund. Ueber die Wichtigkeit des Häckſelzuſatzes zum Hafer verweiſen wir auf Seite 551.

Der Erſatz des Hafers durch andere Körnerarten darf unter allen Umſtänden nur ein theilweiſer ſein. Dabei wäre im Auge zu behalten, wie fettreich das Haferkorn von Natur iſt, und wie unvollkommen deßhalb alle Surrogate wirken, welche fettarm ſind, gleich den Körnern von Weizen, Roggen und Gerſte. Das Pferd, welches bei der Arbeit und bei ſtarken Märſchen ſeine Lungen ſehr ſtark anſtrengen muß, ſteht ſich bei dem leicht verdaulichen und verbrennlichen Fette ohne Zweifel beſſer, als bei den chemiſchen Aequivalente von 3 Theilen Stärke. Profeſſor Magne behauptet daher mit Recht, daß ein hoher Fettgehalt eine ebenſo weſentliche Eigenſchaft einer guten Pferderation ſei, wie die einer Maſtration. Letztere dient zur Fettanhäufung in den Geweben, während das arbeitende Pferd das Fett nothwendig hat zur Schonung ſeiner Reſpirationsorgane.

Schrot von Maisſamen enthält ebenſo viel Fett als der Hafer. Miſcht man ihm $^1/_5$ Schrot von Pferdebohnen unter, ſo iſt auch ſein Proteïngehalt dem des Hafers gleich und dieſe Miſchung daher ein vollkommener Erſatz des letzteren.

Wo die Pferderation einen ſtarken Antheil von Gerſte oder Kleien bekommen ſoll, da empfiehlt ſich namentlich ein Zuſatz von Leinſamenmehl, deſſen 1 Pfd. ſo viel Fett führt, wie 6 Pfd. Hafer oder wie 18 Pfd. Gerſte. Die Pferde freſſen ſolches Leinſamenmehl bald gern, weil ſie bald fühlen, daß es ihnen gut bekommt. Auch gibt man obendrein noch zweckmäßig $^1/_2$ Pfd. Leinſamenkuchen in die Tränke.

Wie viel an Heu und Hafer ein mittelſchweres und mäßig arbeitendes Pferd täglich bedarf, läßt ſich wohl am maßgeblichſten nach den genau fixirten Rationen bemeſſen, welche die Cavalleriepferde der preußiſchen und franzöſiſchen Armee bekommen.

	Hafer		Heu	Stroh
	Metze	oder Zollpfund	Pfund	Pfund
Preuß. ſchwere Cavallerie im Kriege . . .	$3^1/_2$	10.5	3	4
„ „ „ „ Frieden . .	3	9.0	5	8
„ leichte „ „ Kriege . . .	3	9.0	3	4
„ „ „ „ Frieden . .	$2^1/_2$	7.5	5	8
Franz. Reſerve- „ „ „ . .	—	8.4	8	10
„ Linien- „ „ „ . .	—	8.0	6	10
„ leichte „ „ „ . .	—	7.6	6	10
Dieſen Normen entſprechend verlangt				
ein Ackerpferd	4	12.0	8	8
ein ſchweres Pferd für Laſtfuhrwerk . . .	6	18.0	10	8

Dieſe letzterwähnte Ration des Fuhrpferdes führt ungefähr 30.8 Pfd. Trockenſubſtanz und darin 3.2 Pfd. Proteïn, 1.5 Fett, nebſt 16.3 Pfd. Kohlehydrate.

Verſuche des franzöſiſchen Kriegsminiſteriums über den Erſatz des Wieſenheues durch Klee- oder Luzerneheu.

Da nach älteren Vorſchriften das Heu von Klee, Luzerne, Esparſette nur ausnahmsweiſe in die Ration der Cavalleriepferde aufgenommen werden durfte, und zwar nur in dem Falle, wenn die natürlichen Wieſen den Heubedarf nicht decken ſollten, ſo mußte es für das Kriegsminiſterium von Intereſſe ſein, genau zu erfahren, ob denn wirklich Bedenklichkeiten mit der Verfütterung von Klee- und Luzerneheu an Cavalleriepferde verbunden ſeien.

Die genaue Unterſuchung dieſer und anderer einſchlägigen Fragen übertrug es einer Commiſſion, die aus folgenden berühmten Namen beſtand:

Magendie, Rayer, Payen, Bouſſingault, Barthélemy, Berger, Taſſy, Laborde und Poinſot. Dieſe Commiſſion begann ihre Arbeiten im Jahre 1843 und ſetzte ſie wenigſtens 10 Jahre lang fort. Man kann ſich denken, daß ihre gewonnenen Reſultate von hohem und entſcheidendem Werthe ſind.

Benutzt wurde zunächſt eine Schwadron des 3. Huſarenregimentes, 140 Pferde ſtark. Da die Schwadron in 4 Züge getheilt war, ſo konnte man folgende 4 Heuarten zu gleicher Zeit auf ihren Futterwerth prüfen. Anſtatt 4 Kilo Wieſenheu erhielt nämlich

Zug	I.	4 Kilo Kleeheu,
„	II.	4 „ Esparſetteheu,
„	III.	4 „ Luzerneheu,
„	IV.	4 „ Luzerneheu, 2. Schnitt.

Nach dreimonatlicher Dauer einer ſolchen Fütterung erkannte die Commiſſion, ſo wie die Offiziere der Escadron, daß alle Pferde ſich weſentlich verbeſſert hatten.

Ferner wurden dazu benutzt 1200 Pferde, ausgeſucht aus 11 Regimentern. Auch ſie erhielten irgend ein künſtliches Heu an Stelle der ſonſt üblichen Wieſenheuration. Aus einer fünfmonatlichen Fütterung ergab ſich, daß Heu von Klee, Luzerne und Esparſette eine angemeſſene Nahrung abgibt. Die Commiſſion macht hierzu noch die wichtige Bemerkung, daß von den 399 Pferden im 3. Huſarenregimente, während der achtmonatlichen Verſuchsdauer, kein einziger Todesfall vorkam.

Vermag man mit Heu allein mäßig arbeitende Pferde zu erhalten? Dieſe Frage wurde bisher verneint, weil man mit Wieſenheu experimentirte. Als aber jene Commiſſion blos Klee- und Luzerneheu an 24 Pferde der 4. Artilleriebrigade während dreier Monate verfüttern ließ, da ſtellte ſich die unerwartete Thatſache ein, daß die Pferde bei dieſer ſo einſeitigen und excluſiven Diät an Körperfülle gewannen, obgleich ſie ihren Dienſt in früherer Weiſe mitmachten. Die Commiſſion knüpfte an den Zuſtand dieſer Pferde blos den Tadel, daß ſie etwas dickbäuchig geworden waren. Die wiſſenſchaftliche Erklärung, warum mit künſtlichem Heu und nicht mit bloßem Wieſenheu Pferde befriedigend ernährt werden, müſſen wir in den vergleichenden Analyſen zwiſchen beiden Heuarten ſuchen. Ich verweiſe dieſerhalb auf Seite 467 u. 471.

Dort iſt zu erſehen, daß die Kleeheuarten einen um die Hälfte höheren Proteïngehalt haben, als das Grasheu.

Auch hat die Commission eine Partie Pferde mit Blättern von Kleeheuarten eine lange Zeit hindurch mit ganz gutem Resultate ernährt und dadurch das Vorurtheil zerstört, daß eine etwas starke Kleeheublätterfütterung den Pferden Nachtheil brächte.

Wir können der Commossion gewiß nur beistimmen, wenn sie schließlich erklärt: daß das künstliche Heu in der Ration, mit gewöhnlichem Heu vereinigt, den Gesundheitszustand der Pferde verbessert und ihre Kraft vermehrt.

Andere Versuche der Commission handeln über den wechselseitigen Ersatz der Rationbestandtheile. Sie sind ebenso interessant, als wichtig. 6 Pferde vom 3. Lancierregimente wurden zu dem Ende in 3 Abtheilungen à 2 Stück gebracht, unter scharfe Controlle eines Offiziers, eines Oberthierarztes und eines Wachtmeisters gestellt, und, nachdem sie 12 Tage lang bei der gewöhnlichen Ration (3 Kilo Heu, 5 Kilo Stroh und 4.1 Kilo Hafer) verblieben waren, wie nachstehend bezeichnet, gefüttert:

Bezeichnung der Abtheilung.	Tägliche Ration per Pferd (Kilogramm).	Dauer des Versuchs. Tage	Gewicht der 2 Pferde bei Beginn des Versuchs Kilo	Gewicht der 2 Pferde am Ende des Versuchs Kilo	Zu- oder Abnahme an Gewicht. Kilo	Bemerkungen.
I	6.1 Hafer, 3 Heu, 3 Stroh	24	928	961	+33	Ueber den Zustand der Pferde fand sich
II	2.0 „ 4.5 „ 5.5 „	24	902	900	— 2	nichts Besonderes zu bemerken; sie hat-
III	4.1 „ 1.5 „ 6.5 „	24	952	949	— 3	ten sich ziemlich unverändert erhalten.
I	4.1 Hafer, 8 Stroh	32	1371	1335	—36	Die 3 Pferde der I. Abth. zeigten sich kräf-
II	4.1 „ 8 Heu (Die beiden Abth. bestanden hier aus je 3 Pferden.)	32	1444	1455	+11	tiger und munterer, als die der II. Abth., welche beim Reiten viel schwitzten. Jene hatten während des Versuchs 1580 Litre, diese 2021 Litre Wasser gesoffen.
I	blos 12 Stroh	18	980	944	—36	Während der 3 folgenden Versuche
II	„ 12 Heu	18	916	887	—29	hatten merkwürdigerweise die Pferde
III	„ 12 Hafer	18	959	922	—37	ihre pure Stroh- und Heu-Ration immer reiner aufgezehrt, als die Hafer-Ration. Während in den 51
I	blos 12 Heu	15	944	957	+13	Tagen den 6 Pferden 1224 Kilo
II	„ 12 Hafer	15	887	872	—15	Hafer und ebenso viel an Stroh
III	„ 12 Stroh	15	922	960	+38	und Heu dargereicht wurden, so ließen sie doch in Summa 510 Kilo
I	blos 12 Hafer	18	957	899	—42	Hafer, und blos 132 Kilo Heu und
II	„ 12 Stroh	18	872	871	— 1	191 Kilo Stroh unverzehrt übrig.
III	„ 12 Heu (Es tranken je 2 Pferde während den 51 Tagen bei bloßem Stroh 1351 Litre, bei bloßem Heu 1939 Litre, bei bloßem Hafer 778 Litre Wasser.)	18	960	955	— 5	Der Harn der mit Hafer gefütterten Pferde war stets trübe und sauer, der mit Heu und Stroh gefütterten dagegen alkalisch. Diese zeigten sich unter dem Reiter lebhaft und muthig, während jene sehr träge erschienen. Durchschnittl. verlor ein Pferd tägl. an Gewicht bei purer Strohfütterung 0.30 Kilo „ „ Heufütterung 0.56 „ „ „ Haferfütterung 1.24 „ Man sieht hier schön, daß außer Hafer ein Pferd auch etwas haben muß, was ihm den Bauch füllt und es zum Trinken reizt.
I	4 Hafer, 8 Strohhäckfel	14	917	896	—21	Abth. I. ließ von ihrem Häckfel 2
II	8 Heuhäckfel	14	865	844	—21	Kilo unverzehrt, Abth. II. täglich 4
III	6 geschrotener Hafer (2 Abth. à 3 Pferde.)	14	942	925	—17	Kilo. Abth. III. bekam des geschrotenen Hafers bald so satt, daß sie davon täglich 3 Pfd. in der Krippe zurückließ. Man mußte diesen 2 Pferden das Maul verbinden, damit sie ihre Streu nicht fraßen; sie verloren ganz ihren Muth.
I	2 Hafer 2 Gerste 8 Stroh	47	1291	1259	—32	Die Pferde in der I. Abth. zeigten
II	2 Hafer 2 Rogg. 8 Stroh	47	1374	1360	—14	mehr Muth, wie die mit Roggen gefütterten.
I	4 Gerste 8 Stroh	29	1259	1284	+25	Die Pferde fraßen die Gerste lieber,
II	4 Roggen 8 Stroh	29	1360	1367	+ 7	als den Roggen.
I	4.1 Gerste, 5 Stroh, 3 Heu	20	1284	1276	— 8	Das Gewicht der Pferde war sich
II	4.1 Kleie, 5 Stroh, 3 Heu	20	1367	1377	+10	ziemlich gleich geblieben.

Verſuch über den Erſatz von Hafer durch Gerſte. 1858.

Das belgiſche Kriegsminiſterium ließ aus 2 ſchweren Cavallerie-Regimentern 100 Stück möglichſt egale Pferde ausſuchen und brachte dieſe in 2 gleiche Abtheilungen. Vergleichend gefüttert wurden ſie 3 Monate hindurch mit

Abth. I.	Abth. II.
5 Kilo Heu	5 Kilo Heu
3.8 Kilo Hafer	3.8 Kilo Gerſte.

Der Schlußbericht ſagt: „Daß bei der Gerſtefütterung die Pferde wenig an Leibesfülle verloren, einige ſogar zunahmen. Aber was Kraft und Muth betraf, ſo ließen ſie zu wünſchen übrig. Man bemerkte an ihnen Weichlichkeit, Langſamkeit der Bewegungen und ein Schwitzen bei der leichtſten Anſtrengung. Man fürchtete ernſte Krankheitszufälle und hörte daher mit der Gerſtefütterung nach 3 Monaten auf. Von den 50, bei Beginn des Verſuchs als ſehr ſtark bezeichneten Pferden, waren am Schluß deſſelben nur noch 28 in dieſem Zuſtande und von den übrigen hatten 11 ſtarke Koliken mit Diarrhoe, 2 waren ſchwer Bruſtkrank. Die 50 mit Hafer gefütterten Pferde boten nur 2 Fälle leichter Kolik dar.“

Verſuche der franzöſiſchen Commiſſion über die Verfütterung friſchen Heues und neuen Hafers. 1846.

Bekanntlich herrſcht die Anſicht, daß Heu und Hafer, friſch nach ihrer Einerntung verfüttert, dem Befinden der Pferde nachtheilig ſeien und daher erſt zwei Monate lang unbenutzt liegen müßten. Die Inconvenienzen, die daraus für Verpflegung der Armeepferde nothwendig entſpringen, haben das franzöſiſche Kriegsminiſterium veranlaßt, einmal die Wahrheit jenes Vorurtheils durch obige Commiſſion prüfen zu laſſen. Aus dem Berichte der letzteren erſehen wir nun folgende Verſuche:

1. Zwei Pferde vom 3. Huſarenregiment bekamen während 75 Tagen ihre vorſchriftsmäßige Ration, nur daß darin 4 Kilo altes Heu durch 4 Kilo ganz friſches erſetzt worden waren. Während dem blieb jedoch ihr Geſundheitszuſtand ein ſehr guter, und thaten ſie auch fortwährend ihren Dienſt.

2. Zwei andere Pferde erhielten während 75 Tagen jedes täglich 6.5 Kilo friſches Heu und 3.2 Kilo Hafer. Man gab ihnen kein Stroh, um die Wirkung des friſchen Heues deſto mehr hervortreten zu laſſen. In den erſten 2 Wochen zeigten ſie ſich etwas matt, nahmen aber bald ihre ganze Lebhaftigkeit wieder an und gewannen 15 Kilo an Gewicht. Die Commiſſion urtheilt, daß das neue Heu ihnen vortrefflich bekommen ſei.

3. Zwei andere Pferde bekamen während 75 Tagen Nichts als frisches Heu, und zwar 13 Kilo täglich per Kopf. Dabei setzten sie ihren Dienst fort. In den ersten 3 Wochen schwitzten sie zwar außergewöhnlich stark, doch verlor sich das bald, und der Muth der Pferde kehrte in erhöhtem Maße wieder. Zuletzt hatte ihr Körpergewicht sogar um 10 Kilo zugenommen.

4. Aus der gewöhnlichen Ration wurden die 3.2 Kilo alten Hafers ausgeschieden und durch 3.2 Kilo ganz neuen Hafer ersetzt. 4 Pferde, die damit 75 Tage lang gefüttert wurden, thaten ihren Dienst in bester Weise und verblieben vollkommen gesund.

5. Auf dieses günstige Resultat hin verordnete der Kriegsminister größere Versuche

zu Melun in dem 10. Dragonerregiment,
zu Lünéville in dem 4. und 6. Husarenregiment,
zu Straßburg in der 9. und 10. Artilleriebrigade.

Die darüber erstatteten Berichte wurden der Pariser Commission vorgelegt, die daraus folgende Schlüsse zog:

Neues Heu an Stelle des alten, bei sich sonst gleich bleibender Ration, schadet der Gesundheit der Pferde nicht und bewirkt in ihrer Beleibtheit eine vortheilhafte Aenderung.

Neues Heu bringt zwar in der Beschaffenheit und Menge der Ausleerungen einige leichte Veränderungen mit sich, die indessen vorübergehender Art sind und mit einer Störung des Gesundheitszustandes, der Körperfülle und mit dem Muthe der Pferde Nichts gemein haben.

Neuer Hafer, alten ersetzend, besitzt nicht die nachtheiligen Eigenschaften, welche man ihm zuschreibt.

Zu ganz gleichen Schlußfolgerungen gelangte man in Belgien, wo auf Befehl des Kriegsministers bei verschiedenen Cavallerieregimentern die entsprechenden Versuche ebenfalls zahlreich durchgeführt worden waren.

20. Vortrag.

Kritiſche Darſtellung der Verſuche über die

Maſtung

von

Rindvieh, Schafen und Schweinen.

Das Königliche ſächſiſche Miniſterium des Innern veranlaßte im Jahre 1856 einen allgemeinen Concurrenzverſuch, um einmal conſtatiren zu laſſen, wie weit man's in der Maſtung bringen könne. Es ſollten dazu Kälber und Lämmer im Alter von zwei Tagen, und Schweine von 14 Tagen benutzt werden. Wer dann in einem Jahre das ſchwerſte Rind, Schaf oder Schwein züchtete, dem ſollte ein Ehrenpreis zufallen. Pflege und Fütterung ſtellte man ganz dem Ermeſſen der Concurrirenden anheim; es konnte jeder füttern, was und ſo viel er wollte.

Die Reſultate dieſes Vorganges ſind ſo außergewöhnlich, daß jeder Viehzüchter ſie mit Intereſſe vernehmen wird.

	Race		Lebendgewicht am 2. Tage nach der Geburt		am 365. Tage nach der Geburt	
bei Rindvieh	Walzthaler	Bullenkalb	96	Zollpfd.	1012	Zollpfd.
	Allgäuer	„	102	„	844	„
	„	„	80	„	830	„
	„	Kuhkalb	85	„	657	„
bei Schafen	Oſtfrieſiſche		12	„	195	„
	„		10	„	178	„
	„		10	„	170	„
	„		7	„	167	„
	„		11	„	146	„

	Race	Lebendgewicht am 14. Tage nach der Geburt		Lebendgewicht am 365. Tage nach der Geburt	
bei Schweinen	Yorkshire-Essex . . .	7.0	Zollpfd.	507	Zollpfd.
	„ . . .	8.0	„	499	„
	„ . . .	7.5	„	452	„
	Yorkshire	7.5	„	470	„
	„ Landschwein .	11.0	„	490	„
	Engl.-chines. Landschwein	6.8	„	355	„
	„ „	7.0	„	357	„

Nehmen wir aus diesen Zahlen das Mittel, so berechnet sich für's erste Lebensjahr

	der durchschnittliche Zuwachs per Tag	
bei Rindvieh	2.05	Zollpfd.
„ Schafen	0.44	„
„ Schweinen	1.26	„

Ueber das Größenverhältniß zwischen Brustkasten und Lungen sind (1860) von Baudement bei 102 Ochsen Untersuchungen angestellt worden, welche zu folgenden interessanten Schlüssen führten:

1. Wenn ein Thier an Gewicht und an Umfang des Brustkastens zunimmt, dann erweitern sich in der Regel auch die Lungen, jedoch nicht in proportionalem Maße.

2. Ein hochgewachsenes Thier hat eine schwerere Lunge, als ein eben so schweres, aber kleineres Thier.

3. Von zwei gleich schweren Thieren hat das jüngere die schwerere Lunge.

4. Dem größeren Umfange des Brustkastens entspricht eine kleinere Lunge. Engbrüstige Thiere haben verhältnißmäßig die schwersten Lungen.

5. Thiere leichter, kleiner Race haben verhältnißmäßig schwerere Lungen, als solche von starken Racen.

6. Bei den frühreifen Racen ist das Gewicht der Lungen absolut und relativ geringer, als bei den sich langsamer entwickelnden.

Hiernach darf man bei Thieren mit großem Brustkorbe und rascher Ausbildungsfähigkeit auf eine kleine Lunge, und damit auch auf eine gemäßigte Athemthätigkeit schließen. Sie sind für die Mastung am geeignetsten.

Rationen bei der englischen Rindviehmast. Was die Engländer in der Viehmast durchschnittlich leisten, ist für uns Deutsche etwas Außerordentliches; und wir können uns davon keinen rechten Begriff machen, wenn wir nicht einmal genau zusehen, was für schöne Rationen sie ihren Thieren zu geben pflegen.

So fütterte Herr Hope von Fenton Barns 18 Ochsen mit nachstehender Futtermischung, bei der jeder Ochse wöchentlich um 14 Pfd. zunahm:

per Ochse täglich	Engl. Pfd. *)	Trockensubstanz (Pfd.)	Proteïnstoffe (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohlehydrate (Pfd.
Turnips	75	8.40	0.90	0.15	5.62
Oelkuchen	10	8.85	2.83	1.00	3.13
Weizenstroh, geschnitten	10	8.46	0.26	0.10	3.15
Haferstroh, geschnitten	10	8.46	0.26	0.30	3.15
		36.17	4.25	1.55	15.05

Nährstoff-Verhältniß = 1 : 4.4.

Ein anderer, berühmter Viehmaster (siehe Agricultural-Gazette 1855, Nr. 8) bringt seit Jahren folgende Ration in Anwendung:

per Ochse täglich	Pfund	Trockensubstanz (Pfd.)	Proteïnstoffe (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohlehydrate (Pfd.)
Turnips	100	11.2	1.20	0.20	7.30
Bohnenmehl	5	4.3	1.25	0.10	2.20
Leinsamenmehl	3	2.7	0.77	1.08	0.60
Stroh, geschnitten	12	10.1	0.31	0.12	3.78
		28.3	3.53	1.50	13.88

Nährstoff-Verhältniß: 1 : 5.0.

Auf der Farm des Earl of Leicester in Norfolk werden gehalten 230—250 Stück Rindvieh, 1800—2000 Stück Schafe, 120—150 Schweine, 32 Pferde und 24 Zugochsen. Daselbst bekommt jeder Mastochse täglich:

	Pfund	Trockensubstanz (Pfd.)	Proteïnstoffe (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohlehydrate (Pfd.)
Turnips	110	12.3	1.32	0.22	8.03
Leinkuchen	6	5.3	1.69	0.60	1.88
Bohnenmehl	4	3.4	1.02	0.08	1.75
Stroh, geschnitten	10	8.4	0.26	0.10	3.15
Heu, geschnitten	5	4.2	0.52	0.15	2.05
		33.6	4.81	1.16	16.86

Nährstoff-Verhältniß: 1 : 4.1.

Gegen Ende der Mastzeit, also gegen Weihnachten, wird außerdem die Leinkuchenmenge noch um 1—2 Pfd. erhöht.

*) 100 Pfd. engl. = 90.6 Zollpfund.

Die Berechnung der Nährstoffmengen in diesem und den folgenden Beispielen habe ich auf Grund der, im Vortrag 15 ermittelten Durchschnitts-Analysen ausgeführt.

F. Cruſius beobachtete auf ſeiner landwirthſchaftlichen Reiſe durch Schottland und Norfolk (1858), daß durchgehends ein ſchwerer Maſtochſe täglich verzehrte

in Norfolk:

	Pfund	Trockenſubſtanz (Pfd.)	Proteïnſtoffe (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohlehydrate (Pfd.)
Turnips	150	16.8	1.80	0.30	10.95
Oelkuchen	8	7.0	2.26	0.80	2.50
Bohnenmehl	5	4.3	1.25	0.10	2.20
Stroh- und Heu-Häckſel	12	11.0	0.60	0.20	5.00
		39.1	5.91	1.46	20.65

Nährſtoff-Verhältniß: 1 : 4.1.

in Schottland:

Turnips	250	28.0	3.00	0.50	18.25
Oelkuchen	4	3.5	1.13	0.40	1.25
Bohnenmehl	5	4.3	1.25	0.10	2.20
Stroh- und Heu-Häckſel	12	11.0	0.60	0.20	5.00
		46.8	5.98	1.20	26.70

Nährſtoff-Verhältniß: 1 : 5.0.

Dieſen Rationen ſieht man's an, mit welcher Forçe der Engländer Alles zu betreiben pflegt. Ein deutſcher Bauer würde damit gewiß 2 Stück Vieh auszumäſten ſuchen. Indeſſen mag er in dieſem Punkte unbedenklich ſeinen engliſchen Collegen ſich zum Muſter nehmen!

Ueber die Qualität des Fleiſches, je nach der Raçe und Fütterung des Maſtviehes in England, hat Cruſius (1858) einige Beobachtungen mitgetheilt, die ich mir erlaube, in Rückſicht auf das große Intereſſe, das ſie gewähren, hier wörtlich zu referiren.

„Was zunächſt die engliſchen Viehraçen betrifft, die ſich am beſten zur Maſtung eignen, ſo ſind die Anſichten der engliſchen Farmer hierüber ſo getheilt, daß man faſt alle maſtfähigen Viehſchläge in den verſchiedenen Viehhöfen zur Maſt aufgeſtellt findet und natürlicherweiſe bezeichnet jeder Farmer die Raçe, die er beſitzt, als die rentabelſte. Am meiſten ſah ich überall Shorthorn-Vieh und zwar geſchnittene Ochſen zur Wintermaſt für die Weihnachtsmärkte aufgeſtellt. Der Unterſchied in der Maſtfähigkeit der verſchiedenen engliſchen Raçen iſt unleugbar ein bedeutender. Ein Ayrſhire-Ochſe wird gewiß ganz andere Maſtungsreſultate geben, als einer der Shorthorn-Raçe.

Man kann auch die beſte Maſtfähigkeit eines Thieres nicht im ſchnellſten Zunehmen durch das wenigſte Futter allein ſuchen, ſondern die Güte des Fleiſches iſt es ſo gut, wie die Menge, die den engliſchen Landwirth

bezahlt macht. Und in erſter Beziehung ſind bedeutende Unterſchiede in den verſchiedenen Raçen wahrnehmbar. Denn man muß an die Beurtheilung engliſcher Viehraçen einen ganz andern Maßſtab anlegen, als bei uns in Deutſchland. Der deutſche Landwirth kann bei der Wahl ſeines Maſtviehes nur im Auge haben, eine möglichſt große Maſſe Fleiſch zu erzielen, und muß ſein Vieh ſo füttern, daß er dies möglichſt bald und billig erreiche. Denn bei uns iſt leider noch immer Rindfleiſch gleich Rindfleiſch. Die obrigkeitlichen Fleiſchtaxen unterdrücken ja meiſtens alle Concurrenz zur Producirung beſſerer Qualitäten. Nicht ſo in England. Man will hier ein feinfaſeriges, kerniges, zartes, mit feinem Fett durchwachſenes Fleiſch und bezahlt dieſen Luxus auch gern theurer. Um zuerſt von Rindfleiſch zu ſprechen, ſo habe ich in London die Preiſe eines Pfundes Rindfleiſch von 1 Shill. (10 Ngr.) bis zu 2 Pence (etwa 2 Ngr.) ſchwanken und auf Smithfield Market in London auf 1 Pfd. geſchätztes, lebendes Gewicht von 6 Pence (5 Ngr.) bis zu 3 und 2 Pence bezahlen ſehen. Zur Erzielung dieſer Qualität des Rindfleiſches hat aber die Art der Maſtung und die Individualität des einzelnen Thieres den größten Einfluß, mehr noch als die Raçe. Die kleineren Thiere und die von ruhigerem Temperament liefern meiſt ein feineres Fleiſch, als die größeren oder hitzig temperirten; die größeren ſollen außerdem noch mehr Futter zu ſich nehmen, ohne dabei doch verhältnißmäßig fetter zu werden.

Doch kann man bei einem größeren Thiere den Mangel an Feinheit mittelſt einer zweckmäßig eingerichteten Fütterung durch Saftigkeit des Fleiſches erſetzen, ſo daß alſo die Raçe des Viehes bei der Auswahl deſſelben zur Maſt in England mehr in den Hintergrund tritt gegen die Beſchaffenheit des Individuums und eine, dieſer angemeſſene Art der Fütterung. Sonſt würde man ja auch in ganz England und Schottland einer Raçe den allgemeinen Vorzug gewährt haben. Das eben Geſagte gilt natürlich nur von der Stallfütterung, denn bei der Weidemaſt iſt ſelbſtverſtändlich die Viehraçe ſehr bedeutend zu berückſichtigen. Man wird z. B. auf mageren Weiden mit kurzem Gras keine großen Shorthorns, Herefords ꝛc. bringen, ſondern die kleinen, genügſamen Raçen der ſchottiſchen Hochlande, Galloways-Weſtthighlands u. A. vorziehen, die von Jugend an gewohnt ſind, ihr Futter ſich mühſelig zuſammenzuſuchen, und ebenſo würden ſich die von Jugend auf verwöhnten großen, engliſchen Thiere, z. B. von Devonſhire, Hereford Lincoln, York, Durham, in den ſchottiſchen Moores ſehr unwohl befinden und die Hoffnungen des Landwirths in jenen Gegenden ſehr enttäuſchen.

Das, was über die Qualität des Fleiſches verſchiedener Rindviehraçen im Allgemeinen als unabhängig von der Fütterung gilt, iſt Folgen-

des: Die Shetland-Ochſen liefern das beſte und feinſte Fleiſch von ganz Großbritannien, ſie werden aber wegen ihrer geringen Größe wenig zur Maſtung genommen. Nächſt ihnen ſind die Weſt-Highland-Rinder am beliebteſten wegen der Feinkörnigkeit (finess of grain) und des beſten Aromas ihres Fleiſches. Und wenn ſie namentlich einige Zeit in Norfolk gemäſtet wurden, ſollen ſie das geſuchteſte Fleiſch des Londoner Marktes geben, wo auch die Galloways und ungehörnten Angus, wenn ſie auf engliſchen Weiden gemäſtet wurden, ſehr beliebt ſind. Die Shorthorns und die noch etwas feinkörnigeren Herefords geben die beſten Beefſteaks ꝛc., weil ſie ſehr dicke Fleiſchlagen haben, die beim Querſchnitt beſonders große und ſaftige Fleiſchſcheiben liefern (denn ein engliſches Beefſteak iſt bedeutend größer, als ein deutſches). Die Devons rangiren mit den Galloways. Allgemein gilt, daß die ſchottiſchen Raçen beſſeres, wenn auch nicht mehr Fleiſch geben, als die engliſchen.

Anders aber verhält es ſich mit den Schafen. Dieſelben beſitzen mehr, als die Rindviehraçen die Eigenthümlichkeit, das Fett entweder mehr inwendig, alſo zum Nutzen des Fleiſchers, oder auswendig anzuſetzen, welche Unterſchiede in den Fleiſcherläden Londons, wo die geviertelten Schafe zum Verkauf aushängen, ſehr augenfällig anzuſehen ſind.

Auch macht bei den Schafen der Unterſchied in der Länge der Wolle eine weſentliche Differenz in der Maſtfähigkeit; die langwolligen Raçen: Leiceſters ꝛc. müſſen natürlich einen größern Theil ihres Futters zur Wollbildung verwenden, den die kurzwolligen Southdowns ꝛc. ſogleich in Fleiſch umwandeln können.

Hierzu kommt noch der Unterſchied im Aroma (high flavour) des Fleiſches, was der Engländer ſehr hoch ſchätzt und gern theuer bezahlt. So wird er gleich von vorn herein der Hammelkeule eines Blackfaced-Schafes der ſchottiſchen Hochlande vor einer Leiceſter-Hammelkeule den Vorzug beim Kaufe geben; und in der That, der Unterſchied im Aroma des Schöpſenfleiſches iſt ſo auffallend, daß man oft bei Tiſche es ſchmecken kann, man habe die Keule eines Weſthighland-Hammels vor ſich. Das Fleiſch der Wales-Schafe hat das feinſte Aroma unter allen in Britannien, eine Art Wildgeſchmack, der wohl von ihrer Lebensweiſe auf den Bergen herrührt. Ihnen am Nächſten ſtehen die Blackfaced Highlands und dieſen folgen die ſchottiſchen Cheviots. Die Erſten zeichnen ſich durch ihr feinkörniges und ſehr dunkles, äußerſt zartes und mit feinem Fett durchwachſenes Fleiſch aus. Das Fleiſch der Leiceſters iſt ziemlich grobkörnig, ſehr roth in der Farbe, aber meiſt ſehr fett. Die Southdowns ſtehen den ſchottiſchen Raçen am nächſten.

Interessant ist mir hierbei gewesen, daß, wie unter den Schafen, so selbst auch unter dem Rindvieh diejenigen Raçen das am feinsten aromatische Fleisch geben, die gewohnt sind, auf den steilen Bergen der westlichen Hochlande von Schottland sich ihr Futter unter den Alpenkräutern zusammenzusuchen. Es ist, als gingen diese aromatischen Futterkräuter, wie auf den Alpen in die Milch, so hier in's Fleisch mit über. Ich hätte unter der rauhen, borstigen Außenseite dieser Hochlandsschafe und Rinder nimmer so feines Fleisch vermuthet. Dies Alles soll zeigen, wie viel der Engländer auf die Qualität des Fleisches gibt. Die Quantität, die er durchschnittlich verzehrt, ist bekanntlich eine enorme, und aus ihr erklärt sich die Wichtigkeit, welche die Fleischproduction für die englische Landwirthschaft haben muß." —

Ueber die Qualität des Zuwachses bei der Mastung und in welcher Weise die Nährstoffe des Futters daran betheiligt sind, darüber haben uns Lawes und Gilbert interessante Beantwortungen geliefert.

Sie gelangten dazu, gestützt auf ihre auf Seite 298 mitgetheilt Untersuchung, welche ihnen angab, aus wie viel Prozent Protein, Fett, Salze und Wasser der Körper des lebenden Thieres besteht, sowohl im mageren, als ausgemästeten Zustande. Nachdem sie so, in leichter Weise, die Zusammensetzung des gesammten Zuwachses, während der Mastperiode, berechnet hatten, stellten sie denselben in Parallele mit dem Verzehr an Trockensubstanz, Protein, Fett und Kohlehydraten, durch welchen er eben bewirkt worden war.

Ich lasse hier die Versuchs-Fütterungen, welche Lawes und Gilbert zu diesen Berechnungen benutzten, außer Acht, weil sie einestheils lückenhaft sind hinsichtlich der Kenntniß des Nährstoff-Verzehrs und anderntheils zu unmaßgeblich für deutsche Mastungs-Resultate. Ich ziehe ihnen, zu gleichen Zwecken, folgende Sätze vor, welche als Durchschnitts-Ausdruck zahlreicher Versuchs-Erscheinungen, jedenfalls von normalerem Werthe sind.

Ein in gutem Ernährungszustande oder halbfetten Zustande befindliches	welches in der Mastration täglich bekommt				Gewährt einen täglichen Zuwachs von
	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	
Rindvieh von 1000 Pfd. . . .	27	3	1.2	15	2.5 Pfd.
Schaf von 100 Pfd.	2.6	0.36	0.1	1.26	0.25 „
Schwein von 200 Pfd.	6.8	1.1	0.16	5.1	1.1 „

Mit Hülfe dieſer Normen und unter Benutzung jener Körper-Analyſen auf Seite 298 berechnete ich die nachſtehende, verſtändliche Aufſtellung.

	Beſtand des Körpers				Prozentiſche Zuſammenſetzung des Zuwachſes			Der Zuwachs enthielt		
	Trockenſ.	Protein	Fett	Kohlehydrate	Trockenſ.	Protein	Fett			
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.						
Ochſe										
bei Beginn der Maſt .	485	166	191	—				7.3 % von der Trockenſubſtanz	des	Futters
nach 100tägiger Maſt .	681	182	375	—				5.3 % von Protein	"	"
Zunahme von 250 Pfd. =	195	16	184	—	78	7	73	100 % von Fett	"	"
Verzehr in 100 Tagen =	2700	300	120	1500				12.8 % von Kohlehydraten	"	"
Schaf										
bei Beginn der Maſt .	49.8	14.0	23.5	—				8.0 % von der Trockenſubſtanz	"	"
nach 100tägiger Maſt .	70.7	15.3	44.5	—				3.6 % von Protein	"	"
Zunahme von 25 Pfd. =	20.9	1.3	21.0	—	84	5	84	100 % von Fett	"	"
Verzehr in 100 Tagen =	260	36	10	126				26.2 % Kohlehydraten	"	"
Schwein										
bei Beginn der Maſt .	89.8	27.4	46.6	—				13.5 % von der Trockenſubſtanz	"	"
nach 100tägiger Maſt .	181.9	33.8	130.8	—				5.8 % von Protein	"	"
Zunahme von 110 Pfd. =	92.1	6.4	84.2	—	83	6	76	100 % von Fett	"	"
Verzehr in 100 Tagen =	680	110	16	510				10.1 % von Kohlehydraten	"	"

Wir haben hierbei angenommen, daß alles im Futter analytiſch gefundene Fett ſo vollſtändig in thieriſches Fett ſich verwandle, daß 1 Pfd. des erſteren 1 Pfd. Talg erzeuge. Man kann indeſſen verſchiedene Bedenken gegen dieſe Annahme haben. So iſt das durch Analyſe aus dem Futter extrahirte Fett, meiſtens verunreinigt mit harzigen und wachsartigen Materien, deren Nährwerth ſehr zweifelhaft iſt; auch iſt anzunehmen, daß ſelbſt reines Pflanzenfett bei ſeiner Umwandlung in thieriſchen Talg Zerſetzungen und theilweiſe Zerſtörungen innerhalb des Körpers erleidet. Ich mag daher obige Berechnung nur in ſoweit vertreten, als ſie lediglich zu Vergleichen über das Schickſal der verzehrten Nährſtoffe dienen ſoll und in ihrer Anwendbarkeit wenig verlieren würde, wenn ſpätere Forſchungen herausſtellten, daß 1 Pfd. analytiſch gefundenes Fett des Futters zum Beiſpiel blos ½ Pfd. thieriſches Fett zu bilden vermögen.

Die am Zuwachs betheiligten Kohlehydrate berechneten wir aus dem Fettdeficit des Futters. Beim Ochſen zum Beiſpiel fehlten im Futter 184 — 120 = 64 Pfd. Fett. Dieſe werden geſchafft durch drei mal ſo viel Kohlehydrate, das iſt durch 192 Pfd. oder durch 12.8 % der geſammten Kohlehydratmenge des Verzehrs. Mit dieſer Deckung des Fettdeficits

wollen wir durchaus nicht läugnen, daß er eben so gut, oder doch theilweise, auch durch die verzehrten Proteïnstoffe besorgt worden sein könnte; denn wir erwähnten schon häufig, daß unter gewissen Metamophosen des Proteïns daraus Fett innerhalb des Körpers entsteht. Leider liegt bis heute keine einzige physiologische Arbeit vor, welche uns darüber aufklärt, wie viel thierisches Fett unter bestimmten Ernährungsverhältnissen durch die Proteïnstoffe und wie viel gleichzeitig durch die Kohlehydrate des Futters gebildet wird.

Nachdem die Proteïnstoffe der Nahrung assimilirt und zu Theilen der Muskelgewebe geworden sind, dann dienen sie diesen krafterzeugenden Apparaten durch ihre Umlagerung und verfallen darnach erst, der oxydirenden Wirkung des Sauerstoffs. (Seite 224). Sollten sie in diesem Stadium der Rückbildung ohne Weiteres zu Harnstoff und Kohlensäure verbrennen und so einfach als Wärmequelle fungiren, oder sollten sie dabei nicht Gelegenheit finden in Fettsubstanzen sich zu spalten? Diese Annahme gewinnt etwas Einladendes, wenn wir die Forderung der Erfahrung, wonach eine gute Mastration durchaus nicht arm an Proteïnstoffen sein darf, in Parallele stellen mit der aus obiger Tabelle ersichtlichen Thatsache, daß blos 5—6 % des genossenen Proteïns an dem Zuwachs der stickstoffhaltigen Gewebe im Mastthiere sich betheiligen.

Obgleich unsere obige Aufstellung zum Theil auf Durchschnittswerthen beruht und daher kein naturgetreues Bild der Wirklichkeit bietet, so scheinen mir ihre möglichen Fehler doch so enge Grenzen zu haben, daß ich jenes Tableau unbedenklich benutze zur Versinnlichung folgender allgemeiner Sätze über den Zuwachs eines Thieres in seinem letzten Mastungsstadium.

1. Während das Fleisch des ungemästeten Thieres etwa 70 % Wasser enthält, finden wir in dem durch intensive Mast zugewachsenen Fleische blos 20 % Wasser.

2. Was das Thier bei der Mast gewinnt, ist eigentlich kein Fleisch, sondern Fettgewebe, denn es enthält auf 70—80 Theile Fett blos 6—7 Theile Fleischfaser. Gemeinüblich sagt man von der Mastung, daß sie das Thier „fett" mache; dem strengsten Wortsinne nach ist dies wahr. Wir begreifen die Mastung als eine Ausfüllung der Gewebezellen mit Fett; die Zellen selbst sind in jedem wohlgenährten Thiere bereits in nöthiger Masse vorhanden, oder werden durch das Proteïn der Nahrung blos in geringer Menge vermehrt.

3. Die Qualität des Zuwachses zeigt sich am fettreichsten bei Schafen, ist übrigens aber nicht wesentlich verschieden von dem der Rinder und Schweine,

4. Ein Pfund Zuwachs während der letzten Hälfte der Mastung, muß ökonomisch weit höher taxirt werden, als sonst ein Pfund normales Fleisch. — Ich schätze es dreimal so viel werth.

5. Der Mastzuwachs (wasserfrei) beträgt ungefähr $^1/_{10}$ der im Futter verzehrten Trockensubstanz. 90 % letzterer gehen also theils unverdaut durch den Koth ab, theils finden sie, bei der Deckung des Kraft- und Wärmebedarfs, ihre Zerstörung und werden durch Harn und Lungen aus dem Körper geschieden.

6. Unter allen Nährstoffen bleibt vom Protein des Futters am wenigsten im Mastzuwachse, am meisten indessen vom Fette. Lassen wir letzteres vollständig in das Fettgewebe übergehen, dann fällt den Kohlehydraten immerhin noch eine ansehnliche Betheiligung an der Fettbildung zu. Sie beträgt im Futter der Ochsen 13 %, in dem der Schafe 26 % und in dem der Schweine sogar 40 % der verzehrten Kohlehydratmenge. Diese Zahlen dürfen wir als Minimum auffassen, indem gewiß das Fett der Nahrung nicht vollständig und direct in Fettgewebe übergeht.

7. Wir sehen, daß die Schafe die Nährstoffe ihres Futters besser ausnutzen, als die Rinder. Von den Schweinen erwarten wir die relativ stärkste Ausbeutung, weil sie überhaupt ein concentrirteres und besseres Futter bekommen.

8. In Erwägung, daß der Mastzuwachs größtentheils aus Fett besteht und auch größtentheils durch das Fett und die Kohlehydraten des Futters geliefert wird, werden wir genöthigt, letzteren eine große Wichtigkeit bei der Mastung zuzuerkennen. Es ist das Verdienst von Lawes u. Gilbert, daß sie die bislang übertriebene Bedeutung der Proteïnstoffe in der Mastration, auf ihr richtiges Maß zurückgeführt haben.

Versuch von F. Crusius zu Sahlis, 1858.

Welchen Einfluß hat das Fett des Futters auf den Mastzuwachs und auf die Ausnutzung der Ration?

Man fand einen schönen Beitrag zur Lösung dieser Frage durch einen Versuch mit 12 egalen Voigtländer Ochsen, welche vergleichend in 2 Abtheilungen à 6 Stück aufgestellt und während dreier Versuchsperioden à 3 Wochen gefüttert wurden, so daß Abth. I. ungefähr doppelt so viel Fett in seine Ration empfing als Abth. II., welche blos fettarme Futtermittel bekam.

Die sonstigen Unterschiede beider Rationen sind hinsichtlich der Trockensubstanz und der Menge der Holzfaser, wie umstehende Tabelle zeigt, nicht wesentlich verschieden gewesen.

Alle verzehrte Futtermittel sind speciellen Analysen unterzogen und dem Resultate der hier figurirenden Berechnungen zu Grunde gelegt worden. Ich theile diese Analysen hier mit, weil ich sie bei Ausarbeitung von Vortrag Nro. 15 übersehen habe.

	Wasser	Pectin	Kohlehydrate	Fett	Holzfaser	Asche
Grummet . .	13.8	12.6	41.5	4.0	22.6	5.5
Roggenstroh .	14.0	2.3	34.1	2.0	44.2	3.4
Kartoffeln . .	74.5	2.3	21.1	0.2	0.8	1.1
Erbsen . . .	16.9	24.5	45.7	3.0	6.7	3.2
Rapskuchen .	17.6	29.4	20.1	10.0	18.6	4.3
Malzkeime . .	13.3	26.3	37.9	4.0	12.0	6.5
Weizenkleie . .	14.1	15.0	47.3	4.0	13.1	4.5

Zur Fütterung sind die Kartoffeln gedämpft und die Zulage an Rüböl mit dem Rapskuchenmehl vermengt gereicht worden. Erbsenschrot und Kleie in Form von Tränke. Vor jeder Mahlzeit, die täglich blos 2 mal statt fand, vorher genau das Futter abgewogen und gemischt. Eine dieser Mischungen bestand aus Kartoffeln, Häcksel und Malzkeime, vereint mit einander gekocht.

„Wenn gleich die Thiere", so lautet der Bericht, „anfänglich das Futter nicht gut annahmen, so geschah dies doch allmählig und haben dieselben vom 15. Februar 1858 an, wo der Versuch begann, die ganze ihnen vorgelegte Ration rein aufgefressen, so daß auch nicht ein einziges Mal Reste zurückgewogen werden mußten, ein Beweis, daß dieselben durchaus nicht zu viel erhielten."

Das Weitere ersieht man aus folgender Tabelle:

	Ration per Tag und Thier								Gehalt der Ration an					Durchschnittl. Lebend-Gewicht bei Beginn der Periode	Zunahme per Tag und Stück	Auf je 100 Pfd. Zunahme wurde verzehrt			
	Grummet	Stroh	Malzkeime	Erbsenschrot	Weizenkleie	Kartoffeln	Rapskuchen	Rüböl	Trockensubstanz	Protein	Kohlehydrate	Fett	Nährstoff-Verhältniß*)			Trockensubstanz	Protein	Kohlehydrate	Fett
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Abtheilung I. fettreiche Fütterung																			
Versuchs-Perioden 1—3. Woche	10	4	3	4	—	7	6	0.5	24.7	5.03	11.16	1.82	1 : 3.3	1115	2.92	845	172	382	62
Versuchs-Perioden 3—6. „	10	6	3	4	—	20.7	5	0.5	29.1	5.09	14.71	1.80	1 : 4.0	1178	4.58	636	111	321	39
Versuchs-Perioden 6—8. „	10	6	—	2	7	36	—	1.0	30.6	3.75	18.17	1.90	1 : 6.3	1272	3.86	788	97	471	49
Abtheilung II. fettarme Fütterung																			
Versuchs-Perioden 1—3. Woche	9	4	3	2	2	28.3	—	—	24.4	3.44	14.10	0.76	1 : 4.7	1160	2.39	1020	144	600	32
Versuchs-Perioden 3—6. „	10	6	4	6	2	20.7	—	—	29.5	6.16	15.82	0.90	1 : 3.0	1210	2.52	1103	244	627	36
Versuchs-Perioden 6—8. „	10	6	—	2	7	36	—	—	30.6	3.75	18.17	0.90	1 : 5.6	1264	2.88	1066	131	631	31

*) Dasselbe ist anders, wie das von Crusius, der 1 Theil Fett nicht = 2½ Theilen Kohlehydrate rechnete.

Ich folgere hieraus das Nachstehende:

1. Der günstige Einfluß des Fettes zeigt sich am Deutlichsten in der dritten Periode, wo beide Abtheilungen, außer der Fettzulage eine ganz gleiche Ration empfingen. Dort hat das 1 Pfd. Oel während 100 Tagen einen Mehrzuwachs von 386—288 also von circa 100 Pfd. bewirkt. Ebenso außerordentlich, obgleich nicht so klar wegen sonstigen Differenzen in der Constitution der Rationen, ist der Unterschied zu Gunsten des Fettes in der 2. Periode beider Abtheilungen. In ihrer 1. Periode lassen sich beide Abtheilungen nicht wohl vergleichen, weil ihre Rationen von zu verschiedenem Bestande waren.

2. Aus dem Vergleiche der chemischen Constitution beider Rationen in der 2. Periode scheint hervorzugehen, daß ein hoher Proteïngehalt (6 Pfd. pro Tag und Stück) nur dann von Nutzen ist, wenn die Ration zugleich viel Fett enthält. Ist letzteres in geringer Menge vorhanden, dann influirt eine Vermehrung des Proteïns über eine gewisse Norm hinaus, nicht mehr auf die Nährkraft der Ration. (Vergl. Abth. II in 1. und 2. Periode.)

3. Da wir in dem chemischen Gehalte der Ration der 1. und 2. Periode für Abth. I keine andere Differenz als im Kohlehydratgehalte gewahren, so sind wir geneigt den vergleichsweise geringen Effect der 1. Periode dem zu niedrigen Verzehr an Kohlehydraten zuzuschreiben.

4. Das beste Nährstoffverhältniß läßt sich aus diesem Versuche nicht wohl ersehen; es scheint nur nicht niedriger sein zu dürfen als 1 : 4.

5. Zur Production von 100 Zuwachs war nöthig durchschnittlich

	Trockensubstanz Pfd.	Proteïn Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Fett Pfd.
Abth. I. bei Fettzusatz	756	126	391	50
Abth. II. ohne Fettzulage	1063	173	619	33

ein Beweis, welch' große Ersparniß an Proteïn und Kohlehydraten die Fettzulage herbeiführte, indem durch sie die Trockensubstanz des Futters mehr und zwar um 29 % besser ausgenutzt wurde. Da nach den Ermittlungen auf Seite 638 100 Pfd. Zuwachs = 80 Pfd. Trockensubstanz gelten, so berechnet sich leicht, daß für je 100 Pfd. verzehrte Trockensubstanz in Abth. I 10.6 Pfd. und in Abth. II blos 7.5 Pfd. trockener Zuwachs erzielt wurden; ein Resultat, welches mit unseren Berechnungen à la Lawes u. Gilbert genügend übereinstimmt.

Jene bessere Ausnutzung des Futters durch das Fett, ist nicht blos dem Umstande zuzuschreiben, daß dasselbe die in den Futtermitteln figurirenden Mengen von Proteïn und Kohlehydrate verdaulicher macht, sondern auch einen wesentlichen Einfluß auf die vollständigere Verdauung der Holz-

faſer ausübt, wie das für dieſen Fall conſtatirt worden iſt durch die Koth-Analyſen von Cruſius, welche wir bereits auf Seite 483, bei Beſprechung der Holzfaſerverdauung genügend mitgetheilt haben.

6. Werfen wir einen prüfenden Blick auf folgende Tabelle:

Nummer des Ochſen.	Lebendgewicht bei Beginn des Verſuchs.	Tägliche Zunahme in der			Mittel der Zunahme.
		1. Periode.	2. Periode.	3. Periode.	
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
I. Abth.					
1.	1100	2.66	3.19	5.64	3.83
2.	1135	3.38	3.28	3.07	3.24
3.	1082	3.90	3.76	5.07	4.24
4.	1102	2.76	5.81	1.50	3.36
5.	1178	2.90	4.81	4.85	4.18
6.	1091	1.90	7.09	2.92	3.97
II. Abth.					
7.	1140	2.76	2.38	2.71	2.61
8.	1143	1.90	3.86	4.14	3.30
9.	1060	2.61	2.81	2.34	2.59
10.	1131	1.76	1.95	2.78	2.16
11.	1131	2.33	2.14	3.50	2.66
12.	1358	2.99	1.95	3.14	2.69

ſo ſehen wir gleich, daß an dem Maſtungsreſultate nicht blos die Fütterungsart der Thiere, ſondern weſentlich auch die Individualität derſelben betheiligt iſt. Wir ſehen daraus, wie unerklärlich variirende Zuwachſe die 6 Thiere einer Abtheilung in den einzelnen Perioden gezeigt, und daß gewiſſe Thiere, ſelbſt bei entſchieden ſchlechterem Futter, doch eben ſo viel profitirt haben, als andere Individuen bei fettreicher Ration. (Vergl. Ochſe 2 und 4 mit 8.) Den Fütterungstheoretiker muß das zu großer Vorſicht mahnen bei Beurtheilung von Verſuchsreſultaten und ihn beſtimmen, Schlüſſe von allgemeinem Werthe niemals auf die Reſultate von wenigen, ſondern auf den Durchſchnitt recht vieler Thier-Individuen zu baſiren.

7. Schon aus den Betrachtungen sub 5 wird man die Rentabilität der Fettzulage entnehmen. Aber auch in der Wirklichkeit hat ſie ſich glänzend herausgeſtellt, denn Cruſius berechnet aus dem Marktpreiſe der verzehrten Futtermittel und dem Gelderlöſe aus den Ochſen, daß ihn 1 Pfd. Zuwachs gekoſtet hat (excluſive Dünger)

bei Abth. I. = 49 Pfennige
bei Abth. II. = 57 „

und zwar trotz dem theuren Rüböl, der per Ctr. zu 14 Thlr. in Anrechnung gebracht wurde.

1 Pfd. Maſtzuwachs hat für den Fleiſcher mindeſtens den 3fachen

Werth von 1 Pfd. Lebendgewicht. Nehmen wir ihn hier blos zu $^1/_3$ Thlr. an, dann stellt sich

	Gesammtzuwachs in 8 Wochen	Werth des Zuwachses	Kosten des Zuwachses	Ergo Gewinn
bei Abth. I.	1271 Pfd.	254 Thlr.	173 Thlr.	81 Thlr.
bei Abth. II.	860 „	172 „	136 „	36 „

Versuch von Watzl zu Liebiegitz in Böhmen, 1853.

Ueber den Einfluß des Alters der Thiere auf den Mastfortschritt.

Im Voraus wird bemerkt, daß sämmtliche Mastthiere die gleiche Futterration, hauptsächlich aus Schlempe bestehend, erhielten.

Qualität der Thiere.	Gesammt-Gewicht bei Beginn der Mastung. Pfd.	Dauer der Mastung. Tage	Gesammt-Gewicht am Ende der Mastung. Pfd.	Zunahme per Tag und Stück. Pfd.
7 alte ungarische Zugochsen, gänzlich abgetrieben und elend	6330	131	6430	0.10
19 böhmische Ochsen, wegen Alters und Schwäche untauglich zum Zuge geworden	18250	142	20700	0.90
2 steirische Brackochsen, noch ziemlich conservirt	2360	120	2640	1.16
4 junge Kühe	2790	77	3160	1.19
16 alte, herabgekommene Kühe	12350	141	13286	0.41
7 alte Brackochsen auf der Weide . . .	6940	51	7070	0.36
2 junge Brackochsen auf derselben Weide .	1570	51	1670	1.00
9 kräftige, wohlgenährte Ochsen	8740	61	9630	1.62

Hieraus sieht man klar und bestimmt, daß junge Thiere sich weit besser mästen, als solche, die entweder alt oder irgendwie heruntergekommen sind.

Versuch von Templeton, 1852.

Um zu erfahren, bei welcher Lebensweise sich das Mastvieh am Besten stehe, ob bei strenger Stallfütterung, bei Weidegang oder beim freien Umhergehen in Ställen mit Verschlägen, bildete man aus 12 dreijährigen Galloway-Ochsen und 6 Stück verschnittenen Kühen 6 Abtheilungen à 3 Stück, so daß in jede Abtheilung 2 Ochsen und 1 Kuh kamen. Außer dem unten näher verzeichneten Beifutter an Leinkuchen erhielten sämmtliche Versuchs-Thiere von Beginn der Versuche an (5. Juni) satt Gras und Grünwicken, im October noch ein Futter Turnips täglich. Das dauerte bis zum 5. November, wo die Winterfütterung begann, und jedes Thier von da an bis zum 5. Februar täglich 84 Pfd. Turnips und 14 Pfd. Heu bekam.

Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Aufstellung	Beifutter per Tag u. Stück	Sommerfütterung. Lebendgewicht am 5. Juni Ctr.	Sommerfütterung. Lebendgewicht am 5. November Ctr.	Zuwachs (5 Monate) Ctr.	Winterfütterung. Lebendgewicht am 5. November Ctr.	Winterfütterung. Lebendgewicht am 5. Februar Ctr.	Zuwachs (3 Monate) Ctr.	Gesammtzuwachs vom 5. Juni bis 5. Februar (8 Monate) Ctr.
I.	in Verschlägen	3 Pfd. Leinkuchen	26	$33^{7}/_{16}$	$7^{7}/_{16}$	$33^{7}/_{16}$	$37^{1}/_{4}$	$3^{13}/_{16}$	$11^{1}/_{4}$
II.	dito	Nichts	$25^{1}/_{2}$	31	$5^{1}/_{2}$	31	35	4	$9^{1}/_{2}$
III.	im Stalle	3 Pfd. Leinkuchen	$26^{3}/_{4}$	$31^{7}/_{8}$	$5^{1}/_{8}$	$31^{7}/_{8}$	36	$4^{1}/_{8}$	$9^{1}/_{4}$
IV.	dito	Nichts	$24^{1}/_{2}$	$27^{5}/_{8}$	$3^{1}/_{8}$	$27^{5}/_{8}$	32	$4^{3}/_{8}$	$7^{1}/_{2}$
V.	auf der Weide	3 Pfd. Leinkuchen	$24^{1}/_{2}$	31	$6^{1}/_{2}$	31	35	4	$10^{1}/_{2}$
VI.	dito	Nichts	24	$28^{3}/_{4}$	$4^{3}/_{8}$	$28^{3}/_{4}$	$29^{3}/_{4}$	$1^{3}/_{8}$	$5^{3}/_{4}$

Die Gewichtszumahme betrug hiernach:

	im Sommer	im Winter	im Ganzen
Abth. I. und II. in Verschlägen	$12^{15}/_{16}$ Ctr.	$7^{13}/_{16}$ Ctr.	20.7 Ctr.
„ III. „ IV. im Stalle	$8^{1}/_{4}$ „	$8^{1}/_{2}$ „	16.7 „
„ V. „ VI. auf der Weide	$10^{7}/_{8}$ „	$5^{3}/_{8}$ „	16.2 „
Abth. I., III. und V. mit 3 Pfd. Leinkuchen	$19^{1}/_{6}$ „	$11^{15}/_{16}$ „	31 „
„ II., IV. „ VI. ohne Leinkuchen . .	13 „	$9^{3}/_{4}$ „	22.7 „
Unterschied zu Gunsten der Leinkuchen	$6^{1}/_{16}$ Ctr.	$2^{3}/_{16}$ Ctr.	8.3 Ctr.

Da in Summa 59 Ctr. Leinkuchen verfüttert worden waren, so hat jeder Centner Leinkuchen sich durch 16 Pfd. Fleisch verwerthet, womit er, nach Templeton's Meinung, genügend bezahlt ist.

Der Vorzug, den das Mästen des Viehes in bedeckten Verschlägen, worin es sich frei bewegen kann, vor der Stallfütterung und dem Weidegang hat, liegt in obigen Resultaten klar ausgesprochen. Derselbe bewahrheitete sich auch noch in einem zweiten Versuche, den Templeton mit 9 einjährigen Rindern anstellte, wovon Jedes, außer satt Raygras, auch noch 3 Pfd. Leinkuchen per Tag fressen konnte.

Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Aufstellung	Lebendgewicht am 5. Juni	Lebendgewicht am 5. Novbr.	Zuwachs in 5 Sommermonaten
I.	in Verschlägen	$23^{3}/_{4}$ Ctr.	$31^{3}/_{4}$ Ctr.	8.0 Ctr.
II.	im Stalle	$22^{11}/_{16}$ „	$29^{1}/_{2}$ „	6.8 „
III.	auf der Weide	$19^{3}/_{16}$ „	$25^{1}/_{2}$ „	6.3 „

Nach dem Schlachten der Versuchsthiere zeigte sich, daß deren Geschlecht (ob Ochse oder Kuh) einen Unterschied in dem Verhältnisse von Fleisch zu Talg und Haut mit sich bringe.

Werth von 1 Pfd. Lebendgewicht. Nehmen wir ihn hier blos zu $^1/_3$ Thlr. an, dann stellt sich

	Gesammtzuwachs in 8 Wochen	Werth des Zuwachses	Kosten des Zuwachses	Ergo Gewinn
bei Abth. I.	1271 Pfd.	254 Thlr.	173 Thlr.	81 Thlr.
bei Abth. II.	860 „	172 „	136 „	36 „

Versuch von Watzl zu Liebiegitz in Böhmen, 1853.

Ueber den Einfluß des Alters der Thiere auf den Mastfortschritt.

Im Voraus wird bemerkt, daß sämmtliche Mastthiere die gleiche Futterration, hauptsächlich aus Schlempe bestehend, erhielten.

Qualität der Thiere.	Gesammt-Gewicht bei Beginn der Mastung. Pfd.	Dauer der Mastung. Tage	Gesammt-Gewicht am Ende der Mastung. Pfd.	Zunahme per Tag und Stück. Pfd.
7 alte ungarische Zugochsen, gänzlich abgetrieben und elend	6330	131	6430	0.10
19 böhmische Ochsen, wegen Alters und Schwäche untauglich zum Zuge geworden	18250	142	20700	0.90
2 steirische Brackochsen, noch ziemlich conservirt	2360	120	2640	1.16
4 junge Kühe	2790	77	3160	1.19
16 alte, herabgekommene Kühe	12350	141	13286	0.41
7 alte Brackochsen auf der Weide . . .	6940	51	7070	0.36
2 junge Brackochsen auf derselben Weide .	1570	51	1670	1.00
9 kräftige, wohlgenährte Ochsen	8740	61	9630	1.62

Hieraus sieht man klar und bestimmt, daß junge Thiere sich weit besser mästen, als solche, die entweder alt oder irgendwie heruntergekommen sind.

Versuch von Templeton, 1852.

Um zu erfahren, bei welcher Lebensweise sich das Mastvieh am Besten stehe, ob bei strenger Stallfütterung, bei Weidegang oder beim freien Umhergehen in Ställen mit Verschlägen, bildete man aus 12 dreijährigen Galloway-Ochsen und 6 Stück verschnittenen Kühen 6 Abtheilungen à 3 Stück, so daß in jede Abtheilung 2 Ochsen und 1 Kuh kamen. Außer dem unten näher verzeichneten Beifutter an Leinkuchen erhielten sämmtliche Versuchs-Thiere von Beginn der Versuche an (5. Juni) fatt Gras und Grünwicken, im October noch ein Futter Turnips täglich. Das dauerte bis zum 5. November, wo die Winterfütterung begann, und jedes Thier von da an bis zum 5. Februar täglich 84 Pfd. Turnips und 14 Pfd. Heu bekam.

Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Aufstellung	Beifutter per Tag u. Stück	Sommerfütterung. Lebendgewicht am 5. Juni Ctr.	Sommerfütterung. Lebendgewicht am 5. November Ctr.	Zuwachs (5 Monate) Ctr.	Winterfütterung. Lebendgewicht am 5. November Ctr.	Winterfütterung. Lebendgewicht am 5. Februar Ctr.	Zuwachs (3 Monate) Ctr.	Gesammtzuwachs vom 5. Juni bis 5. Februar (8 Monate) Ctr.
I.	in Verschlägen	3 Pfd. Leinkuchen	26	$33^{7}/_{16}$	$7^{7}/_{16}$	$33^{7}/_{16}$	$37^{1}/_{4}$	$3^{13}/_{16}$	$11^{1}/_{4}$
II.	dito	Nichts	$25^{1}/_{2}$	31	$5^{1}/_{2}$	31	35	4	$9^{1}/_{2}$
III.	im Stalle	3 Pfd. Leinkuchen	$26^{3}/_{4}$	$31^{7}/_{8}$	$5^{1}/_{8}$	$31^{7}/_{8}$	36	$4^{1}/_{8}$	$9^{1}/_{4}$
IV.	dito	Nichts	$24^{1}/_{2}$	$27^{5}/_{8}$	$3^{1}/_{8}$	$27^{5}/_{8}$	32	$4^{3}/_{8}$	$7^{1}/_{2}$
V.	auf der Weide	3 Pfd. Leinkuchen	$24^{1}/_{2}$	31	$6^{1}/_{2}$	31	35	4	$10^{1}/_{2}$
VI.	dito	Nichts	24	$28^{3}/_{4}$	$4^{3}/_{8}$	$28^{3}/_{4}$	$29^{3}/_{4}$	$1^{3}/_{8}$	$5^{3}/_{4}$

Die Gewichtszunahme betrug hiernach:

	im Sommer	im Winter	im Ganzen
Abth. I. und II. in Verschlägen	$12^{15}/_{16}$ Ctr.	$7^{13}/_{16}$ Ctr.	20.7 Ctr.
„ III. „ IV. im Stalle	$8^{1}/_{4}$ „	$8^{1}/_{2}$ „	16.7 „
„ V. „ VI. auf der Weide	$10^{7}/_{8}$ „	$5^{3}/_{8}$ „	16.2 „
Abth. I., III. und V. mit 3 Pfd. Leinkuchen	$19^{1}/_{8}$ „	$11^{15}/_{16}$ „	31 „
„ II., IV. „ VI. ohne Leinkuchen . .	13 „	$9^{3}/_{4}$ „	22.7 „
Unterschied zu Gunsten der Leinkuchen	$6^{1}/_{16}$ Ctr.	$2^{3}/_{16}$ Ctr.	8.3 Ctr.

Da in Summa 59 Ctr. Leinkuchen verfüttert worden waren, so hat jeder Centner Leinkuchen sich durch 16 Pfd. Fleisch verwerthet, womit er, nach Templeton's Meinung, genügend bezahlt ist.

Der Vorzug, den das Mästen des Viehes in bedeckten Verschlägen, worin es sich frei bewegen kann, vor der Stallfütterung und dem Weidegang hat, liegt in obigen Resultaten klar ausgesprochen. Derselbe bewahrheitete sich auch noch in einem zweiten Versuche, den Templeton mit 9 einjährigen Rindern anstellte, wovon Jedes, außer satt Raygras, auch noch 3 Pfd. Leinkuchen per Tag fressen konnte.

Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Aufstellung	Lebendgewicht am 5. Juni	Lebendgewicht am 5. Novbr.	Zuwachs in 5 Sommermonaten
I.	in Verschlägen	$23^{3}/_{4}$ Ctr.	$31^{3}/_{4}$ Ctr.	8.0 Ctr.
II.	im Stalle	$22^{11}/_{16}$ „	$29^{1}/_{2}$ „	6.8 „
III.	auf der Weide	$19^{3}/_{16}$ „	$25^{1}/_{2}$ „	6.3 „

Nach dem Schlachten der Versuchsthiere zeigte sich, daß deren Geschlecht (ob Ochse oder Kuh) einen Unterschied in dem Verhältnisse von Fleisch zu Talg und Haut mit sich bringe.

	Lebendgewicht zur Zeit des Schlachtens. (Ctr.)	Fleisch (Ctr.)	(Pfd.)	Talg (Pfd.)	Haut (Pfd.)	Prozent des Lebendgewichts. Fleisch	Talg	Haut
Ochsen (12 Stück)	147 9/16	78	76	1125	981	53.4	6.8	5.9
Kühe (6 Stück)	66	33	80	634	401	51.1	8.6	5.4

Darnach wäre das Fleisch von Mastkühen fetter, als das von Ochsen.

Versuch von Stephenson zu Bechelbronn, 1851.

Derselbe handelt über den Werth eines Zusatzes von concentrirten, stickstoffreichen Futtermitteln zu Rüben und Kartoffeln.

Man brachte 18 Stück zweijähriger Schnittochsen in 3 Abtheilungen à 6 Stück und fütterte während 119 Tagen jede Abtheilung besonders.

Ration per Tag und Stück.

	Abth. I. (Kilo)	Abth. II. (Kilo)	Abth. III. (Kilo)
Rüben	50	57.00	57.00
Kartoffeln	—	0.90	1.80
Bohnen	—	1.37	1.37
Hafer	—	0.66	0.66
Leinkuchen	—	—	1.50
Durchschnittliches Lebendgewicht per Stück bei Beginn des Versuchs	361.0	462.0	507.0
Durchschnittliches Lebendgewicht per Stück am Ende „ „	412.2	567.3	619.5
Zuwachs per Tag und Stück	0.43	0.89	0.94

Man sieht schön an Abtheilung II, welch' kleiner Zusatz von Hafer und Bohnenmehl erforderlich gewesen ist, um den Fleischproductionswerth der Rüben zu verdoppeln. Die Erklärung ist einfach.

Versuch von Reihlen zu Stuttgart, 1859.

Der Futterwerth von Maisschrot zeigte sich dabei beträchtlich größer als der von Dinkelschrot, wahrscheinlich, so vermuthe ich, weil jener etwa 7 % Fett besitzt, der Dinkel aber blos 2 %.

Abtheilung à 5 Ochsen	Ration per Tag und Thier	Dauer der Mastung	Gewicht per Thier bei Beginn des Versuchs	Zuwachs per Tag und Thier
I.	60 Pfd. Preßlinge + 4½ Pfd. Heu + 7 Pfd. Maisschrot	43 Tage	1299 Pfd.	2.16 Pfd.
II.	60 Pfd. Preßlinge + 4½ Pfd. Heu + 7 Pfd. Dinkelschrot	58 „	1319 „	1.24 „

Versuch von v. Pabst zu Ungarisch-Altenburg, 1854.

8 Stück alte, magere Ochsen wurden am 10. November zur Mast aufgestellt und erhielten pro Tag und Stück 15 Pfd. Heu, 8 Pfd. Stroh und 45 Pfd. Runkelrüben. Außerdem folgende Zulagen:

10. November	— 6. Januar	Nichts		
6. Januar	— 1. Februar	3 Pfd.	Oelkuchen	
1. Februar	— 3. März	2 „	„	+ 3 Pfd. Getreideschrot
3. März	— 5. April	2 „	„	+ 5 „ „

Bei dieser Fütterung erzielte man während der 146tägigen Mast einen Zuwachs von 210 Pfd. per Stück, wodurch, gemäß der Berechnung des Versuchs-Anstellers, der

Ctr.	Runkeln	mit 17	Kreuzer
„	Spreu	„ 33	„
„	Oelkuchen	„ 90	„
„	Getreideschrot	„ 240	„

sich bezahlt gemacht hat.

Versuch von J. Porter in Schottland, 1854.

Es zeigte sich dabei, daß das in England stellenweise übliche und bei der Milde des dortigen Klimas auch mögliche Stehenbleiben der Turnips-Erndten auf freiem Felde, von wo sie während des Winters nach Bedarf herausgeholt werden, dem Nährwerthe dieser Producte empfindlich schadet. Unter einfachem Hinweis auf folgende Zahlen sei bemerkt, daß beide Abtheilungen per Tag und Stück 95 Pfd. Turnips von dem nämlichen Felde stammend, nebst satt Haferstroh fraßen.

Abtheilung à 4 Stück Durham-Ochsen	Gewichtszunahme per Abth. während 84 Tagen
I. Turnips in Erdhaufen eingemietet	325 Pfd.
II. Im Felde stehen gebliebene Turnips	208 „

Versuch von Horn zu Brome-Hall in Norfolk, 1859.

Man bildete 3 Abtheilungen à 2 Stück Ochsen, Ayrshire Raçe und fütterte per Stück täglich 90 Pfd. Turnips und 6 Pfd. Heu. Abtheilung I erhielt dazu 5 Pfd. Rapskuchen, Abth. II der gleiche Geldwerth an Getreideschrot, Abth. III der gleiche Werth an Leinsamenschrot.

Zulage	Lebendgewicht der 2 Thiere bei Anfang des Versuchs	Zunahme in 120 Tagen	Per Tag und Stück
I. Oelkuchen	2754 Pfd.	637 Pfd.	2.65 Pfd.
II. Getreideschrot . .	2688 „	669 „	2.79 „
III. Leinsamenschrot . .	2716 „	718 „	3.00 „

Der fettreiche Leinsamenschrot hat sich also am vortheilhaftesten bewährt!

Versuch von Lehmann zu Weidlitz, 1859.

Wie stellt sich der Effect einer puren Rothkleefütterung? —

Geprüft wurde diese Frage mittelst 2 Abtheilungen à 2 Stück ungefähr 2 Jahr alten Schnittochsen. Nachdem sie während eines Monats allmählig an den

Rothklee gewöhnt worden waren, begann der Versuch mit der Wägung der Thiere am 24. Juni. Man gab ihnen Klee ad libitum zu fressen, und wog das nicht-verzehrte nach jeder Mahlzeit zurück. Der Klee mag, nach Lehmann's Ansicht, durchschnittlich einen Trockensubstanz-Gehalt von 20 % repräsentirt haben.

	Lebendgewicht bei Beginn des Versuchs	Verzehr an Klee in 43 Tagen	Zuwachs in 43 Tagen	100 Pfd. Klee erzeugten	
Abtheilung I.	1530 Pfd.	3999 Pfd.	69 Pfd.	1.72 Pfd.	Lebendgewicht
„ II.	1279 „	4343 „	127 „	2.92 „	„

Der Versuchsansteller deutet den auffallend besseren Erfolg der Abtheilung II. durch die Individualität der Thiere und meint hinsichtlich einer puren Rothkleefütterung, daß sie, ohne Beigabe von Trockenfutter, eine Futter-Verschwendung vorstelle.

Versuch von Knop auf der Versuchsstation zu Möckern, 1858.

Derselbe war gerichtet auf die zweckmäßigste Zusammensetzung der Ration für Jungvieh. Als der Versuch am 12. October 1857 begann, waren die ihm unterworfenen zwei Ochsen circa 1 Jahr alt und wogen zusammen 1245 Pfd.

Die nachstehende Aufstellung, welche das Nöthige enthält, haben wir nach mancherlei Umrechnungen aus dem Originalberichte extrahirt.

Nummer der Periode	Dauer der Periode Wochen	Ration beider Thiere in Pfunden	Gewicht der 2 Ochsen am Ende der Periode Pfd.	Zuwachs der 2 Ochsen per Tag Pfd.
I.	2	4.56 Erbsenschrot + 4.56 Rapskuchen + 21 Heu + 9 Kartoffeln	1299	3.86
II.	7	4.56 Erbsenschrot + 4.56 Rapskuchen + 21 Heu + 12 Kartoffeln	1523	4.57
III.	2	4.56 Erbsenschrot + 4.56 Rapskuchen + 21 Heu + 18 Kartoffeln	1566	3.07
IV.	2	4 Roggenkleie + 4 Rapskuchen + 21 Heu + 24 Kartoffeln	1633	4.78
V.	4	3 Roggenkleie + 3 Rapskuchen + 21 Heu + 30 Kartoffeln	1792	5.70
VI.	4	4.9 Roggenkleie + 4.9 Rapskuchen + 24 Heu + 42 Kartoffeln	1931	4.97
VII.	2	8 Erbsenschrot + 8 Rapskuchen + 27 Heu + 16 Kartoffeln	1986	3.93

Schade, daß diese Rationen nicht analytisch commentirt worden sind, denn ihr Effect ist durchgehends ein sehr befriedigender gewesen. Sie stellten, trotz den damaligen hohen Marktpreisen des Futters, das Pfund Zuwachs, im Durchschnitt des ganzen Versuchs, zu $2^4/_5$ Sgr. her.

Um indeſſen einen ungefähren Begriff von ihrem Nährſtoffgehalte zu gewinnen, habe ich folgende 3 Rationen nach Durchſchnitts-Analyſen berechnet.

Ration	Trockenſubſt.	Protein	Fett	Kohlehydr.	Nährſtoffverhältniß
I.	28.0	4.7	1.2	13.1	1 : 3.5
V.	30.5	4.1	1.0	15.8	1 : 4.7
VII.	40.0	7.x	1.8	19.3	1 : 3.4

Wir ſehen daraus, daß der höchſte Nähreffect keineswegs auf dem höchſten Proteïngehalte Hand in Hand geht, ſondern auf einem gewiſſen Maße baſirt iſt. Daſſelbe iſt uns in der günſtigen Ration V angedeutet, wo auf 4.1 Pfd. Protein ein Nährſtoffverhältniß von 1:4.7 kommt. Da der Vergleich zwiſchen Ration I und II, ferner zwiſchen I und IV und ebenſo zwiſchen V und VII der Bedeutung der Kohlehydrate überhaupt günſtiger iſt, als der des Proteïns, ſo weilen wir gern bei der Vermuthung, daß Ration V durch eine Zulage an Kohlehydraten oder Fett noch mehr geleiſtet haben würde, als jene 5.7 Pfd. Zunahme per Tag. Der Verſuch bietet leider kein ſchwächeres Nährſtoffverhältniß als das von 1 : 4.7 und kann daher blos beſtätigen, daß ein ſolches für Jungvieh vortheilhafter iſt, als dasjenige, worin relativ mehr Protein exiſtirt.

Aber warum läßt man auch ſtets die Verſuche, welche gleich dem vorliegenden, auf die Auffindung des beſten Nährſtoffverhältniſſes gerichtet ſind, in ſo engen Grenzen ſich bewegen! — Warum verſucht man nicht Rationen, deren Nährſtoffverhältniß ſchwankt zwiſchen 1 : 3 bis 1 : 8? — Wer ſagt denn, da letzteres doch noch in keinem Verſuche zu finden, daß es der Prüfung überflüſſig ſei und nicht vielleicht vortheilhafter als das von 1 : 3!? —

Verſuch von Douall zu Lojan in Schottland, 1853.

Derſelbe zeigt durch ſeine Vielſeitigkeit einen Beitrag zur Beantwortung mancher intereſſanten Frage. Benutzt wurden dazu einige fünfzig junge Galloway-Ochſen, welche man in 17 Abtheilungen à 3 Stück brachte. Jede Abtheilung beſtand aus einem einjährigen und zwei zweijährigen Thieren. Der Verſuch begann erſt, nachdem die Thiere erſt ſeit drei Wochen an ihre Verſuchsrationen gewöhnt waren, und währte dann genau 100 Tage.

Jede Abtheilung hatte täglich drei Mal Fütterung. Morgens und Abends wurden geſchnittene Rüben, gemengt mit Haferſtrohhäckſel, Mittags dagegen geſchnittene Rüben nebſt einem Gemenge von Strohhäckſel, Bohnenſchrot oder Oelkuchenſchrot vorgelegt. Bei dieſer Mittagsfütterung ſuchte man beſonders den Nährwerth von angebrühtem Futter in Erfahrung zu bringen, indem einige Abtheilungen nur rohes Futter, andere dagegen ſolches erhielten, welches vorher mit heißem Waſſer angefeuchtet worden war. Das Anbrühen geſchah ſo, daß in einen Keſſel kochen-

den Wassers der Schrot von Bohnen oder Oelkuchen langsam geschüttet und, unter Zusatz von 3 Pfund Häcksel per Thier, so lange eingerührt wurde, bis die ganze Masse erkaltet war.

Die andern Haupt-Versuchs-Details lasse ich hier übersichtlich folgen:

Nummer der Abtheilung.	Fütterungs-Art.	Durchschnittliche Futter-Consumtion per Tag und Stück (in engl. Pfunden)						Lebend-Gewicht zu Anfang des Versuchs, 20. Dezbr. 1852.		Zuwachs binnen 100 Tagen	
		Runkelrüben	Schwedische Turnips	Bohnen-Schrot	Oelkuchen-Schrot	Hafer-Stroh	Häcksel im Brühfutter	Ctr.	Pfd.	Pfd.	
1.	**Runkelrüben allein**	120	—	—	—	7	—	25	5	473	
2.	**Turnips allein**	—	150	—	—	7	—	24	107	429	
3.	**Runkelrüben und** Bohnenschrot, ohne Brühfutter . . .	95	—	4	—	7	—	25	4	454	
4.	Turnips und Bohnenschrot, ohne Brühfutter	—	130	4	—	7	—	25	2	446	
5.	Turnips und Oelkuchen, ohne Brühfutter	—	130	—	3⅓	7	—	25	17	470	
6.	Turnips und Bohnenschrot, mit Brühfutter Mittags .	—	100	4	—	7	3	24	107	509	
7.	Runkelrüben und Bohnenschrot, mit Brühfutter . . .	80	—	4	—	7	3	24	108	463	
8.	Ganz kleine Runkelrüben mit Brühfutter	75	—	3	2⅓	7	3	24	87	484	
9.	Große, schwere Runkelrüben mit Brühfutter	75	—	3	2⅓	7	3	24	56	428	
10.	Turnips von gutem Lande, mit Brühfutter	—	100	3	2⅓	7	3	25	44	488	
11.	Turnips von magerem Lande, mit Brühfutter . . .	—	100	3	2⅓	7	3	25	35	352	
12.	Turnips und Heu vor der Blüthe, mit Brühfutter . .	—	100	3	2⅓	7	3	24	4	543	
13.	dito in der Blüthe, desgl. . .	—	100	3	2⅓	7 Heu	3	23	81	534	
14.	dito in der Reife, desgl. . .	—	100	3	2⅓	7	3	24	6	430	
15.	Turnips und Haferstroh, desgl. . .	—	100	3	2⅓	7	3	24	15	513	
16.	Turnips allein. Die Thiere frei in Verschlägen (Boxes)	—	150	—	—	7	—	21	84	532	ungebrüht.
17.	dito. Die Thiere im Stalle angebunden . .	—	150	—	—	7	—	21	89	483	

Aus diesen Zahlen schließen wir:

1. in Uebereinstimmung mit früher citirten Versuchen, (vgl. S. 555) daß das Anbinden der Thiere im Stalle nicht so gut ist, als die freie Aufstellung derselben in Verschlägen. (Vergl. Abth. 16 u. 17).

2. Daß kleine Rüben nahrhafter sind, als dicke. (Vergl. Abth. 8 u. 9.)

3. Daß die auf fettem, gut gedüngtem Boden wachsenden Rüben ansehnlich nahrhafter sind, wie die auf magerem Boden erzielten. (Vergl. Abth. 10 u. 11. Ferner Seite 465 u. 491.)

4. Daß Wiesengräser von der Blüthe bis zur Reife hin bedeutend an Nährwerth verlieren. (Vergl. Abth. 12, 13 u. 14. und Seite 464).

5. Daß Runkelrüben und Turnips in ihrem Futterwerthe sich zu einander verhielten, wie 95 zu 130, oder ungefähr wie 3 : 4. (Vergl. Abth. 3 und 4.)

6. Daß unter Umständen, namentlich wenn die Futtermischung schon genügend stickstoffreich ist, 7 Pfd. Haferstroh den gleichen Effect, wie 7 Pfd. Heu haben können. (Vergl. Abth. 13 u. 14 mit 10 u. 15.)

7. Durch das Anbrühen des Bohnenschrotes mit Häcksel ist eine Ersparniß an Rüben erreicht worden, (vergl. Abth. 3 u. 7) welche jedoch keineswegs so bestimmt und bedeutend ist, wie es Douall hingestellt hat. Indem dieser Propaganda für das Anbrühen und Kochen des Bohnen- und Oelkuchen-Schrotes mit Häcksel macht, sehe ich mich in dessen Versuchen nach dem Berechtigungsgrunde vergebens um. Die Ansicht, welche ich Seite 533 über das Anbrühen und Kochen des Futters entwickelt habe, scheint mir in ihrer allgemeinen Gültigkeit durch den vorliegenden Versuch nicht gefährdet zu sein.

8. Die rationellen Rationen in Abth. 10 u. 15 enthielten per Thier von 800 Pfd. Gewicht 24.2 Pfd. Trockensubstanz und darin 2.9 Pfd. Protein, 0.73 Pfd. Fett und 12.5 Pfd. Kohlehydrate.

Versuch von S. Guradze zu Schloß Tost in Schlesien, 1860.

Der Versuchsanstellen gab mir die Resultate dieses Versuchs — in 17 langen Tabellen! — zur Beurtheilung und Veröffentlichung unter folgenden, zur Sache gehörigen Bemerkungen:

„Das aufgestellte Vieh gehört der hiesigen schlesischen Landrace an; nur Nr. 2, 3 und 10 sind murgthaler Race. Es wurde in magerem Zustande aufgestellt, hatte lange Jahre gearbeitet und wurde meist wegen Alters gebracht. Die Wägungen erfolgten stets des Morgens vor dem ersten Futter und so genau, daß sie Anspruch auf gewissenhafte Richtigkeit haben. Die Futterrationen sind täglich vorgewogen und in Wirklichkeit so gereicht worden, wie angegeben. Das Futter ist stets

vollſtändig aufgezehrt worden, wobei man darauf ſah, daß die ſtärkeren Thiere reichlicheres Futter der Quantität nach bekamen. Der Stall war warm, die Hautpflege der Thiere normal; in den Zwiſchenzeiten von einer Mahlzeit zur anderen war das helle Tageslicht abgeſchloſſen und wurde auf die größte Ruhe gehalten. Die Thiere waren mit Ketten an die Krippen gebunden und kamen nur zur Zeit der Wägung aus dem Stalle."

„Ich verkenne nicht, daß meine Verſuche keinen ganz beſtimmten Anhalt zur Kritik gewähren, denn die jedesmalige Analyſe der Futtermittel hätte dabei vorausgehen müſſen, was doch in der Praxis nicht angeht." —

Mit Vergnügen hab' ich das weitläufige Verſuchsmaterial des Herrn Guradze durchſtudirt und daraus folgende Tabellen extrahirt, welche meiner Anſicht nach das Weſentliche des Ganzen überſichtlich darbieten. Den chemiſchen Beſtand der Rationen in Tabelle B berechnete ich auf Grund der in Vortrag Nr. 15 ermittelten Durchſchnittsanalyſen. Ebenſo iſt Tabelle C das Product mühſamer Umrechnungen.

Zunächſt gebe ich hier eine Ueberſicht der in den einzelnen Perioden verzehrten Rationen.

A.

Nummer der Verſuchs-Perioden	Anzahl der aufgeſtellten Ochſen	Tägliche Ration für ſämmtliche Thiere in Zollpfund
I.	20	2760 Kartoffelſchlempe + 20 Rapskuchen + 40 Spreu + 120 Sommerſtroh + 160 Winterſtrohſiede.
II.	20	1183 Schlempe + 39 Rapskuchen + 11 Rapsſamen + 41 Haferſchrot + 157 Futtermehl + 40 Spreu + 80 Sommerſtroh + 160 Winterſtroh + 4 Kochſalz
III.	20	2760 Schlempe + 50 Rapskuchen + 12½ Raps + 7¼ Futtermehl + 40 Spreu + 80 Sommerſtroh + 160 Winterſtroh + 4 Salz
IV.	20	2760 Schlempe + 70 Rapskuchen + 100 Futtermehl + 40 Spreu + 80 Sommerſtroh + 140 Winterſtroh + 4 Salz
V.	20	2760 Schlempe + 70 Rapskuchen + 50 Futtermehl + 50 Haferſchrot + 40 Spreu + 80 Sommerſtroh + 140 Winterſtroh + 4 Salz
VI.	20	2760 Schlempe + 76 Rapskuchen + 41 Roggenfeinmehl + 50 Kartoffeln + 40 Spreu + 160 Sommerſtroh + 60 Grummet + 4 Salz
VII.	20	2760 Schlempe + 75 Rapskuchen + 75 Roggenmehl + 15 Raps + 40 Spreu + 160 Sommerſtroh + 60 Grummet + 4 Salz
VIII.	20	2760 Schlempe + 50 Rapskuchen 15 + Raps + 50 Haferſchrot + 100 Weizenkleie + 100 Kartoffeln + 60 Heu + 40 Spreu + 140 Stroh + 5⅓ Salz
IX.	20	2760 Schlempe + 20 Rapskuchen + 15 Raps + 100 Roggenmehl + 100 Weizenkleie + 150 Kartoffeln + 60 Heu + 40 Spreu + 100 Stroh + 5⅓ Salz
X.	20	2760 Schlempe + 70 Rapskuchen + 15 Raps + 80 Weizenkleie + 100 Kartoffeln + 50 Haferſchrot + 60 Heu + 40 Spreu + 125 Sommerſtroh + 8 Salz
XI.	20	2760 Schlempe + 70 Rapskuchen + 15 Raps + 80 Weizenkleie + 100 Kartoffeln + 50 Haferſchrot + 60 Heu + 40 Spreu + 125 Siedeſtroh + 8 Salz
XII.	13	1794 Schlempe + 45 Rapskuchen + 14 Raps + 54 Weizenkleie + 65 Kartoffeln + 26 Spreu + 117 Sommerſtroh + 5¼ Salz
XIII.	5	690 Schlempe + 17½ Rapskuchen + 4 Raps + 20 Weizenkleie + 25 Kartoffeln + 10 Spreu + 45 Stroh + 2 Salz
XIV.	5	wie in Periode XIII.
XV.	3	414 Schlempe + 10 Rapskuchen + 12½ Weizenkleie + 25 Kartoffeln + 6 Spreu + 27 Siedeſtroh + 1⅕ Salz
XVI.	3	wie in Periode XV.
XVII.	3	wie in Periode XV.

B.

Periode Nro.	Dauer der Periode.	Zahl der Verſuchs-Ochſen.	Durchſchnitts-Gewicht jedes Thieres bei Beginn des Verſuchs.	Zunahme per Tag und Thier.	Das verzehrte Futter enthielt per Tag und Thier.					Zunahme der 12 beſten Ochſen per Tag und Thier.
					Trocken-Subſtanz.	Protein.	Fett.	Kohlehydrate.	Nährſtoff-Verhältniß.	
	Tage.		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.
I.	14	20	849.6	1.91	21.32	2.11	0.47	9.10	1:4.9	2.8
II.	14	20	876.3	3.81	25.64	2.81	1.06	12.28	1:5.5	4.3
III.	16	20	929.7	1.59	21.80	2.64	0.92	9.15	1:4.3	1.6
IV.	14	20	955.1	1.30	25.29	3.35	0.81	11.69	1:4.1	1.7
V.	16	20	972.3	2.22	25.25	3.33	0.89	11.65	1:4.2	2.3
VI.	10	20	1008.7	—0.92	23.53	3.35	0.80	10.89	1:3.9	—1.1
VII.	12	20	999.5	1.94	25.07	3.69	1.26	11.05	1:3.8	2.1
VIII.	7	20	1022.8	2.61	27.62	3.85	1.35	13.18	1:4.3	3.2
IX.	7	20	1041.0	0.64	27.33	4.21	1.17	14.50	1:4.1	0.4
X.	7	20	1045.5	1.71	26.96	3.98	1.40	12.74	1:4.1	2.2
XI.	7	20	1057.5	1.29	26.96	3.98	1.40	12.74	1:4.1	1.8
XII.	7	13	1126.9	1.00	24.86	3.51	1.36	11.08	1:4.1	1.4
XIII.	7	5	1117.0	3.29	24.61	3.46	1.21	11.04	1:4.1	2.6
XIV.	7	5	1140.0	—1.71	24.61	3.46	1.21	11.04	1:4.1	—0.7
XV.	7	3	1120.0	4.76	24.70	3.38	0.80	11.62	1:4.0	—
XVI.	7	3	1153.3	—2.86	24.70	3.38	0.80	11.62	1:4.0	—
XVII.	7	3	1133.3	1.19	24.70	3.38	0.80	11.62	1:4.0	—
		Mittel	1032	1.4	25.0	3.4	1.04	11.6	1:4.2	

C.

Tägliche Zunahme in jeder Periode.

Nr. des Ochsen	Lebendgewicht bei Anfang des Versuchs. Pfd.	Lebendgewicht bei Ende des Versuchs. Pfd.	Dauer des Versuchs. Tage	Gesammt-Zunahme. Pfd.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	Durchschnitt der täglichen Zunahme. A natürliche Pfd.	B per 1000 Pfd. Körpergewicht. Pfd.
1	1060	1360	131	300	2.00	5.00	0.56	0.93	5.62	—1.50	2.08	2.86	2.14	2.86	2.14	1.43						2.29	2.16
2	1005	1390	131	385	7.71	5.07	1.00	1.07	3.44	—1.00	1.67	5.71	0.00	3.57	4.29	2.14						2.94	2.93
3	973	1270	145	297	1.00	4.07	3.19	2.14	3.44	—3.50	1.67	4.29	0.71	2.14	3.57	2.14	3.57	—1.43				2.05	2.11
4	940	1215	131	275	4.29	4.29	1.44	2.29	1.25	—2.50	2.92	3.57	1.43	3.57	0.71	0.71						2.10	2.23
5	922	1290	131	368	4.76	3.93	2.31	—0.36	2.50	2.00	—2.08	7.14	—0.71	0.71	3.57	0.72						2.81	3.05
6	915	1080	131	165	0.64	2.57	2.50	0.71	1.88	—2.00	2.50	2.14	2.86	0.00	1.43	—2.14						1.26	1.38
7	678	885	131	207	0.50	2.86	1.88	3.21	1.56	—2.00	2.92	2.86	—2.86	6.43	—1.43	1.43						1.58	2.33
8	860	1180	166	320	0.86	6.43	0.81	0.71	2.81	0.00	2.08	2.86	2.14	0.00	3.57	0.00	3.56	—0.71	6.43	—2.86	2.85	1.93	2.24
9	845	1070	124	165	—0.14	2.64	1.88	2.14	0.19	1.70	1.67	4.29	—1.43	2.14	—0.71							1.33	1.57
10	833	1160	166	327	5.93	5.64	1.88	0.71	1.25	—2.0	3.33	2.86	2.14	2.14	0.00	4.29	0.71	0.00	2.86	—2.84	0.00	1.97	2.36
11	830	1010	145	180	—1.71	6.71	2.19	—0.14	3.25	—1.5	0.83	0.71	0.71	2.14	—0.71	0.00	5.70	—4.29				1.24	1.49
12	823	1000	124	177	1.21	—1.93	4.38	—0.25	3.75	0.0	2.08	3.57	0.71	1.43	—0.72							1.43	1.74
13	814	915	124	101	0.00	3.64	0.00	1.07	1.56	—0.5	1.67	1.43	0.00	—1.43	—0.70							0.81	1.00
14	865	1085	166	220	0.00	3.93	2.31	0.00	2.19	0.8	1.25	0.71	1.43	1.43	1.43	1.43	2.86	—2.14	5.00	—2.81	0.72	1.33	1.54
15	800	970	131	170	3.07	3.00	0.00	0.00	2.19	—3.5	2.92	0.00	2.86	0.00	2.14	0.71						1.30	1.63
16	794	1030	124	236	2.07	4.07	1.25	2.14	2.19	—0.5	3.75	0.00	3.57	0.00	1.43							1.90	2.39
17	790	970	124	180	1.43	4.29	0.44	1.64	1.88	0.0	0.42	1.43	0.71	1.43	1.43							1.45	1.84
18	770	965	131	195	2.00	2.29	1.88	3.57	0.31	—1.5	4.17	0.00	—2.86	3.57	1.43	0.00						1.49	1.94
19	745	930	124	185	1.43	2.86	1.25	2.86	1.25	—0 5	1.25	2.86	—0.71	2.14	0.71							1.48	2.00
20	730	925	124	195	1.14	4.93	0.62	1.43	1.88	—0.5	1.67	2.86	0.00	0.00	2.14							1.57	2.15
Mittel	850	1080	135	230	1.91	3.81	1.59	1.30	2.22	—0.92	1.94	2.61	0.64	1.71	1.30	1.0	3.29	—1.71	4.76	—1.85	1.20		

Auf Grund dieſer beiden letzteren Tabellen laſſen ſich folgende Schlußbetrachtungen anſtellen.

1. Indem wir einen Blick werfen auf die Zunahme, welche jeder Ochſe in der I. Fütterungsperiode darbot, ſo begegnen wir merkwürdig großen Differenzen. Die größten Extreme gab Ochſe Nr. 2 mit 7.71 Pfd. und Ochſe Nr. 11 mit — 1.71 Pfd. tägliche Zunahme. Dazwiſchen bewegen ſich die Zunahmen der andern Thiere, ſo daß keine Zahl mit der andern übereinſtimmt. Was folgt hieraus? — Ohne Zweifel der große Einfluß, welchen die Individualität des Thieres bei ſeiner Ernährung geltend macht. Dieſe Dispoſition des Thieres mag am allerwenigſten in äußeren Zufälligkeiten ihren Grund haben, ſondern größtentheils in der Raçe, dem Ernährungszuſtande, dem Verdauungsvermögen und dem Geſundheitszuſtande überhaupt.

2. Die Thiere, welche in der I. Periode die größten Zunahmen boten, ſind ſie darin conſequent geblieben? — Man überzeugt ſich durch die zweite Tabelle bald, daß dem nicht ſo iſt. Zum Beiſpiel hat Ochſe 2 in der III. und IV. Periode blos 1 Pfund, in der VI. ſogar minus 1 Pfd. zugenommen. Dagegen gibt es andere Ochſen, die in III., IV. und VI. Periode ſehr hohe Zuwachſe zeigten. Ueberhaupt ſcheint der Zuwachs ganz unabhängig von der Futterration zu ſein, die gleichmäßig allen 20 Ochſen gegeben ward, denn jeder nahm auf ſeine eigene Weiſe zu oder ab; überall machte ſich der Eigenſinn der Individualität geltend. Vergleicht man aufmerkſam die Futtererfolge in allen ſeinen XVII Futterperioden, ſo tritt doch unverkennbar bei jedem Ochſen ein gewiſſes regelmäßiges Auf- und Abſchwanken in der Zunahme hervor. Man ſieht nämlich, daß allemal, nachdem ein Ochſe ein paar Perioden hindurch hohe Zunahmen gehabt, er in den folgenden Perioden deſto niedrigere oder gar negative bot. Aber dieſe Schwankungen erfolgen bei allen Thieren nicht in denſelben Perioden, — was uns eventuell dazu führen würde, die Urſache in der Conſtitution der Futterration zu ſuchen — ſondern jedes Thier hat darin ſeine aparte Stufenleiter.

3. Indem es ſonach ſcheint, daß die Geſetze der Zunahmen für jedes Thier andere ſind, ſo fragt es ſich, ob wir dieſe Annahme in allem Ernſte als naturwiſſenſchaftliche Wahrheit acceptiren dürfen. Es wäre traurig, wenn wir dies müßten! — Ich habe bereits oben einige der allgemeinen Urſachen angedeutet, nach welchen die Verſchiedenheiten des Zuwachſes bei verſchiedenen Thieren zu beurtheilen ſind; man muß aber hier noch eine allgemeine Urſache hervorheben, die geeignet iſt, grade jene unerklärlichen Unregelmäßigkeiten aufzuklären, mit welcher die Thiere im Vergleich zu

einander, zu- oder abnahmen. Und das ist die ungleiche Fähigkeit verschiedener Thiere, das gesoffene Wasser in ihren Geweben aufzuspeichern. Man weiß z. B. jetzt, daß der Wassergehalt des ganzen Thierkörpers je nach seinem Ernährungszustande schwankt zwischen 75—50 %. Ein Thier von 1000 Pfd. Schwere kann, ohne daß man es ihm ansieht, 250 Pfd. Wasser mehr oder weniger in seinen Geweben bergen, als ein anderes Thier von ebenfalls 1000 Pfd. Schwere. Von diesem Wasser scheidet es, je nach Umständen — die wir leider noch nicht näher kennen — in einer Periode z. B. 50 Pfd. aus durch den Urin; in einer andern Periode mag es dagegen 80 Pfd. Wasser aufspeichern. In ersterem Falle ist das Thier am Ende der Periode 50 Pfd. leichter, im zweiten Falle 80 Pfd. schwerer geworden. Dieser Einfluß des Wassers auf das Körpergewicht geht unabhängig vor sich von dem gleichzeitig stattfindenden Fleisch- und Fettansatze. Er muß nothwendig verursachen, daß wir bei bloßer Controlle des Körper-Gewichtes gar nicht im Stande sind, letztere Ansätze zu beurtheilen, womit gesagt ist, daß wir dabei im Ungewissen bleiben über diejenigen Factoren des Ansatzes, — (Muskelfleisch und Fett) — welche lediglich ökonomischen Werth haben und nach welchen allein wir den physiologischen Effect eines Futters beurtheilen dürfen. Denn ob ein Thier 30 Pfd. Wasser zugenommen oder verloren hat, ist uns in ökonomischer und physiologischer Hinsicht sehr gleichgültig. —

Also auch bei diesem Versuche tritt uns die Nothwendigkeit physiologischer Gleichungen, à la Bischof u. Voit, entgegen! Sie sind, wie ich schon mehrmals hervorhob (vergl. Seite 252, 558 u. 614) unser einziges Mittel, um, trotz der großen Unsicherheit der Körpergewichtsschwankungen und trotz dem verwirrenden Eigensinn der thierischen Individualitäten, die Vorgänge der Ernährung aufzudecken und uns sichere Normen für die Praxis der Fütterung zu bringen.

4. Bei Beurtheilung des Effectes der in vorstehendem Versuche gereichten Ration empfinden wir gewiß Alle, wie werthlos es ist, wenn wir uns blos auf die Körpergewichts-Differenzen eines einzigen Thieres stützen wollten. Wir werden sagen, ein Ochse beweist gar nichts, auch 2 oder 3 sind nicht in der Lage uns zu überzeugen; haben wir indessen die Resultate von 20 Thieren, so hat das Mittel aus ihren Zunahmen immerhin einen gewissen Werth für uns. Wir wollen sogar zugeben, daß diese Mittelzahlen annähernd den wahren Futtereffect ausdrücken. In dieser toleranten Gesinnung werden wir also sagen: die in der ersten Periode gereichte Ration hat eine Zunahme bewirkt von 1.91 Pfd. Körpergewicht pro Tag und Thier; die Ration der 2. Periode eine Zunahme von 3.81 Pfd.; die der 3. Periode eine Zunahme von 1.59 Pfd. u. s. w. (vide Tabelle).

5. Stehen nun dieſe Zunahmen im Zuſammenhange mit der ungefähren chemiſchen Conſtitution der gereichten Rationen, wie wir ſie aus Durchſchnittsanalyſen berechnet haben? — Können erſtere durch letztere einigermaßen erklärt werden?

Zuvörderſt ſei bemerkt, daß es unſere Abſicht iſt, die Schlußperiode XV, XVI, XVII bei allen Betrachtungen außer Acht zu laſſen, weil ſie blos mit 3 Ochſen durchgeführt ſind.

Die doppelte Zunahme in der II. Periode kann erklärt werden durch den bedeutend größern Gehalt der Ration an Protein, Fett und Kohlehydrate im Vergleich zur Ration der I. Periode. Als in der III. Periode jener Gehalt wieder vermindert wurde, da ſank auch wieder der Futtereffect. Ich bitte dieſerhalb die Tabelle B einmal in's Auge zu nehmen. In der IV. und V. Periode wird wieder mehr Protein und Kohlehydrate gefüttert, aber die Beſſerung in der Zunahme zeigt ſich nicht ſofort, ſondern entſchieden erſt in der V. Periode.

In der VI. Periode offenbart die Mehrzahl der Ochſen Gewichtsverluſte. Gefüttert wurde darin ausnahmsweiſe 2½ Pfd. Kartoffeln und 2½ Pfd. Grummet per Stück an Stelle von 2½ Pfd. Haferſchrot. Soll dieſer Erſatz daran Schuld ſein, obgleich er in der chemiſchen Conſtitution der Ration nur einen geringen Unterſchied herbeiführte? Vergleiche Periode V und VI.

In der VII. und VIII. Periode war der Zuwachs wieder ein beträchtlicher; es wurde aber in der Ration alles reichlicher gegeben, namentlich fand eine anſehnliche Vermehrung des Fettgehaltes ſtatt.

In der IX. Periode ſank wieder der Gewichtsgewinn auf 0.64 Pfd. per Tag, vielleicht weil darin 30 Pfd. Rapskuchen und 50 Pfd. Haferſchrot erſetzt wurden durch 100 Pfd. Roggenmehl und 50 Pfd. Kartoffeln. Bei dieſem Erſatze gewann aber die Ration an Protein und Kohlehydraten!

In der X., XI. und XII. Periode, wo am meiſten Fett während der ganzen Fütterung (1.40 Pfd. per Tag und Stück) gereicht wurde, da ſehen wir den Zuwachs wieder befriedigend werden.

In Periode XIII und XIV wurde genau dieſelbe Ration gereicht, und doch betrug der Zuwachs anfangs 3.29 Pfd. und zuletzt minus 1.71 Pfd. Ich weiß mir das um ſo weniger zu erklären, als in beiden Perioden doch dieſelben 5 Thiere figurirten. Die Ration hatte ein Nährſtoffverhältniß wie 1 : 4 offenbar ein zu ſtarkes; wenn nun wirklich ihre Armuth an Kohlehydraten daran Schuld war, ſo hat ſich dieſer Fehler, bei der

blos 7tägigen Dauer dieſer Perioden, erſt in der zweiten Woche geltend gemacht.

6. Man kann ſich nicht verhehlen, wie unbefriedigend die ſo eben verſuchte Erklärung im Ganzen genommen iſt. — Wie wäre es, wenn wir einmal aus der Reihe der 20 Ochſen diejenigen völlig eliminirten, welche den unſtäteſten und geringſten Zuwachs während des ganzen Verſuchs zeigten? — Wir können ja ſagen, daß das Thiere ſeien, die von vorn herein irgend etwas Unnormales an ſich haben, wodurch ſie zur Maſtung ungeeignet ſind und das ganze Maſtreſultat zu Ungunſten der übrigen Thiere zu ſehr herabſetzen. Aus Tabelle C., wo der durchſchnittliche Zuwachs jedes Thieres auf gleiches Gewicht (1000 Pfd.) und für die ganze Verſuchszeit berechnet ſteht, erſehen wir, daß Ochſe Nr. 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15 und 17 die ſchlechteſten Reſultate gaben. Die übrig bleibenden 12 Thiere haben nun in den 14 Perioden folgenden durchſchnittlichen Zuwachs gegeben:

Periode		Periode		Periode		Periode	
I. = 2.8	Pfd.	V. = 2.3	Pfd.	IX. = 0.4	Pfd.	XIII. = 2.6	Pfd.
II. = 4.3	„	VI. = —1.1	„	X. = 2.2	„	XIV. = —0.7	„
III. = 1.6	„	VII. = 2.1	„	XI. = 1.8	„		
IV. = 1.7	„	VIII. = 3.2	„	XII. = 1.4	„		

Sind nun dieſe Zahlen weſentlich andere? In ihrer abſoluten Höhe wohl, denn ſie ſind größer als die Zahlen für die 20 Ochſen. Aber, merkwürdiger Weiſe, in ihrer Relation unter ſich, ſind ſie dieſelben geblieben; ſie bieten genau die nämlichen Schwankungen dar, wie jene, und gewähren daher auch keine andere Verwerthungsſcala der gereichten Futterrationen. All die sub 5 gemachten Bemerkungen paſſen auch auf dieſe Zahlen.

Es beweiſt dieſe Uebereinſtimmung, meiner Anſicht nach, doch ſehr deutlich, daß die ſehr ungünſtigen Erfolge in Periode VI, IX und XIV nicht wohl durch Zufälligkeiten und einige ſchlechte Individualitäten herbeigeführt ſind, ſondern lediglich durch das Futterregim. Leider geſtatten unſere chemiſchen Rationformeln keine Erklärung hierfür; vielleicht würden ſie beſſere Dienſte gethan haben, wenn wir unſerer Berechnung keine Durchſchnittsanalyſen hätten zu Grunde legen müſſen, welche für die hier verfütterten Materialien ſehr hypothetiſch ſein können.

7. Hiervon abgeſehen, fragt es ſich: ob überhaupt die gereichten Futterrationen in ihrer Conſtitution zu tadeln ſeien. Wir werden zu dieſer Frage geführt durch den mittelmäßigen Erfolg, welchen die ganze Maſtung gewährt hat, denn bekanntlich muß eine ordentliche, tadelloſe Ochſenmaſtung,

die 3 Monate währt, per Tag und Stück eine Durchschnitts-Zunahme von wenigstens 2 Zollpfund gewähren. Erzielt man, wie in dem vorliegenden Versuche blos 1.4 Pfd., so muß entweder die Ration nicht rationell gewesen sein, oder es müssen die Mastochsen, bevor sie aufgestellt wurden, in einem entsetzlich verkommenen Zustande gewesen sein. Das letztere ist nach Guradze's Mittheilungen der Fall gewesen; denn er sagte: daß die Ochsen theilweise sehr alt und abgetrieben waren. Außerdem finden wir auch an der Ration einen ansehnlichen Fehler. Sie ist nämlich durchgehends zu arm an Kohlehydraten gewesen. Folgender Vergleich zeigt, daß Herr Guradze per Tag und Stück 3 Pfd. Stärke oder Zucker mehr hätte füttern müssen.

	Per 1000 Pfd. Lebendgewicht				
	Trockensubstanz	Protein	Fett	Kohlehydrate	Nährstoff-Verhältniß
Gegeben wurde im Durchschnitt der 14 Perioden	25.0	3.4	1.04	11.6	1 : 4.1
Meine Normen fordern .	26.5	3.0	1.1	14.0	1 : 5.5

Solche concentrirte stickstoffreiche Rationen, wie sie hier verfüttert wurden, sind kostspieliger als die etwas voluminiöseren, gemäß vorstehender Norm. Guradze hätte gewiß letztere zu Grunde gelegt, wenn er damals sich nicht nach der I. Aufl. dieses Buches gerichtet hätte, die zu einer Zeit geschrieben worden, wo die wissenschaftlichen Anschauungen über die Mastung der neueren reformatorischen Versuche noch entbehrten, und daher nicht zutreffend ausfielen. Er wird wohl bei seinem nächsten Versuche darauf achten, daß gegen Ende der Mast hin, bei einer sich ziemlich gleich bleibenden Menge von Trockensubstanz, dennoch stets mehr an Fett und Kohlehydrate gefüttert werde; letztere Stoffe müssen in stärkerem Verhältnisse steigen als der Proteïngehalt der Ration.

8. Schließlich folge hier die Rentabilitäts-Rechnung dieser Mast, nach den Notizen des Herrn Guradze.

Werth der Ochsen bei der Aufstellung zur Mast . .		600 Thlr.
Dazu Werth des verzehrten Futters:		
10 Scheffel Raps à 3¼ Thlr. .	32 — 15	
53½ Scheffel Hafer à 25 Sgr.	44 — 23	
54¼ „ Kartoffeln à 10 Sgr.	18 — 2	
77 Ctr. Rapskuchen à 1⅓ Thlr.	102 — 20	
103 Scheffel Futtermehl à ½ „	51 — 7	
187 „ Kleie à 4 Sgr. . .	24 — 20	
	273 — 28	274 „
Gesammtkosten =		874 „

Eingenommen wurde für

Ochſe Nr. 9, 12, 13, 16, 17, 19 und 20 = 6771 Pfd. à 20 Pf.	376	„ Thlr.
„ „ 2, 7, 18 = 3240 Pfd. à 20.3 Pf. . . .	519	„
„ „ 1, 4, 5, 6, 15 = 5815 Pfd. à 20.6 Pf. .		
„ „ 3, 11 = 2280 Pfd. à 19.7 Pf.	125	„
„ „ 14, 10, 8 = 3420 à 18.1 Pf.	173	„
Geſammt-Erlös =	1193	„
	874	„
	319	„

Bei dieſem Gewinne von 319 Thlr. ſind die Koſten für Schlempe und verzehrtes Stroh unberückſichtigt, dagegen iſt auch der produzirte Dünger nicht in Anſchlag gebracht.

Da ſämmtliche Ochſen bei der Aufſtellung 16,992 Pfd. wogen und nach 4monatlicher Maſt 4534 Pfd. Zuwachs gewannen, ſo kommt auf jedes Stück ein Maſt-Erfolg von 230 Zollpfund.

Maſtverſuche mit Schafen.

In der Zucht und Maſtung der Schafe ſind die Engländer allen Andern weit überlegen. Beiſpielsweiſe erwähne ich hier, daß in England und Frankreich ungefähr gleichviel Schafe ſind, nämlich 35 Millionen Stück. Dieſe geben: in Frankreich 60 Mill. Kilo Wolle und 144 Mill. Kilo Fleiſch
in England 60 „ „ „ 360 „ „ „

Ueber den Einfluß der Stalleinrichtung auf die Maſtung von Schafen, wurde in England 1855 von einem Herrn J. M. (vide Agrikultural Gazette Nro. 8) ein Verſuch gemacht, den ich wegen ſeiner intereſſanten Details hier zunächſt folgen laſſen will.

Voraus wäre blos zu bemerken, daß jedes Schaf täglich 1 Pfd. Hafer erhielt und ſo viel Turnips freſſen konnte, als es mochte.

Nummer der Abtheil. à 5 Stück.	Art der Aufſtellung.	Durchſchnittlich wog das einzelne Schaf am 18. November Pfd.	am 9. März Pfd.	Jedes Schaf verzehrte durchſchnittlich an Turnips binnen 100 Tagen Pfd.	Zuwachs für je 100 Pfd. verzehrte Turnips Pfd.
I.	In einer unbedeckten, auf freiem Felde befindlichen Hürde, die mit Stroh ausgeſtreut wurde. Die Schafe bewegten ſich darin frei	108	131.7	1912	1.2
II.	Wie I., nur daß die Hürde durch ein einfaches Pfeilerdach vor direct auffallendem Regen geſchützt war	102	129.8	1394	2.0
III.	Jedes Schaf wurde in eine beſondere Hürde geſetzt, die ſo ſchmal war, daß es darin ſich nicht einmal herumdrehen konnte. Sonſt wie bei II.	108	130.2	1238	1.8
IV.	Frei in einem warmen, dunklen Stalle .	104	132.4	886	3.1
V.	In einem warmen, dunklen Stalle, mit 5 Hürden ſo eng, wie bei III.	111	131.3	886	2.4

Den größten Zuwachs (28.4 Pfd. per Stück) zeigten hiernach die Schafe in Abtheilung IV, welche in dem dunklen, warmen Stalle ſich frei bewegten: den kleinſten (20.3 Pfd.) diejenigen, welche in demſelben Stalle bewegungslos eingepfercht worden waren. Ein Beweis, wie ſchädlich eine abſolute Ruhe für die Maſtung iſt. Daſſelbe bekunden auch die Zuwachs-Verhältniſſe der Abtheilung II (27.8 Pfd.) und Abtheilung III (22.2 Pfd.)

Wie günſtig ein warmer, dunkler Stall auf die Futtererſparniſſe einwirkt, das ſieht man ſchön an Abtheilung IV, welche für je 100 Pfund verzehrte Turnips beinahe 3 mal mehr Fleiſch anſetzte, als Abtheilung I, welche ganz im Freien campirte. Ein warmer Stall erſetzt, namentlich im Winter, einen Theil der Nahrung; er iſt ein erſtes Erforderniß einer raſchen und ökonomiſchen Maſtung.

Der Versuch von Bird, 1856, handelt über dasselbe Thema.

Man bildete nämlich aus 20 Jährlingen 4 Abtheilungen à 5 Stück. 2 Abtheilungen wurden auf freiem Felde nach der in England üblichen Weise eingepfercht, die zwei andern in einem regendicht gedeckten und nach allen Seiten gehörig geschützten, luftigen Raume ernährt. Die Pferche der ersten Abtheilungen befanden sich auf einem Turnipsfelde, und waren für eine Abtheilung ungefähr 10 □ Ruthen groß. Wenn die Schafe die, auf dieser Fläche stehenden Rüben abgefressen, so versetzte man ihren Pferch auf eine andere Stelle. So konnten sie die Rüben nach Belieben fressen. Das Gleiche konnten auch die in den Schuppen eingesperrten Abtheilungen thun, denn sie bekamen von jenem nämlichen Turnipsfelde die Rüben ungereinigt und unzerschnitten im Ueberflusse vorgelegt. Die Schuppen hatten per Abtheilung eine Ausdehnung von ebenfalls 10 □ Ruthen. Der Versuch begann am 14. November 1856 und endigte am 14. März. Vor Mittheilung seiner Resultate bemerke ich noch, daß vom 14. Januar an, wo die Rüben überkothig wurden, alle Abtheilungen, auch die im freien Felde verbleibenden, die Rüben vorher gewaschen und zerschnitten vorgeworfen erhielten.

Nummer der Abtheil. à 5 Stück.	Aufstellung.	Lebendgewicht per Abtheilung		Zuwachs in 4 Monaten per Abtheil.	Gewicht der am 14. März geschorenen Wolle	Per Abtheilung verzehrt in 4 Monaten	
		14. November 1856	14. März 1857			Rüben	Leinkuchen
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	[]Ruth.	Pfd.
I.	Eingepfercht auf freiem Felde	437	519	82	33½	99.4	—
II.	Wie I., mit Zusatz von ½ Pfd. Leinkuchen per Tag und Schaf	431	579	148	41¾	94.7	287
III.	In einem gut schützenden Stalle	448	487	39	31½	85.0	—
IV.	Wie III., mit Zusatz von ½ Pfd. Leinkuchen . .	427	513	86	37½	85.0	287

Der bessere Erfolg bei den unter freiem Himmel eingepferchten Schafen kann nicht so sehr auffallen, wenn ich hier einestheils an den milden englischen Winter von $1^{56}/_{57}$, und anderntheils an die Beobachtungen erinnere, die der Versuchsanstelle über die im Stalle beständig eingeschlossenen Schafe gemacht hat. „Hätten die Schafe offene Einfriedigungen gehabt," so sagt er, „in denen sie herum laufen konnten, und daneben Ställe, in die sie nach Belieben sich zurückziehen, und fressen gehen durften, so würden sie gewiß um ein gut Theil besser gediehen sein. Denn, obgleich sie beim anfänglichen Einbringen, im November, von der Einsperrung gar keine Notiz zu nehmen schienen und so regelmäßig und reichlich fraßen, wie die im Felde, so zeigten sie gegen Ende Februar, wo die Tage lang und schön wurden, große Lust herauszukommen und fraßen viel weniger, obgleich ihnen

derzeit die Rüben gewaschen und vorgeschnitten wurden. Während der 2 Wochen im März, ehe sie gewogen wurden, fraßen sie etwa $^1/_3$ weniger, als die Abtheilungen auf dem Felde; die lange Gefangenschaft schien nach und nach ihre Freßlust zu schwächen." —

Versuch von Rohde und Haubner in Eldena, 1848.

Derselbe war darauf gerichtet, das zweckmäßigste Beifutter zum Kleeheu zu finden. 9 Abtheilungen à 4 Stück Hammel bekommen deßhalb etwa $^1/_{40}$ ihres Lebendgewichtes an Heu und dazu die unten näher bezeichneten Futtermittel. Von den angegebenen Rationen sind die nicht verzehrten Futterreste bereits in Abzug gebracht worden. Der Versuch begann nach einer 14tägigen unberücksichtigten Vorperiode und dauerte 74 Tage.

Nummer der Abtheilung	Pro Tag und Stück verzehrt an Heu Pfd.	an Beifutter Pfd.	Durchschnitts-Gewicht per Stück zu Anfang des Versuchs Pfd.	nach 74 Tagen Pfd.	Zunahme per Stück in 74 Tagen Pfd.	
1.	3.9	0	94.8	103.9	9.1	
2.	3.3	0	96.2	101.1	4.9	
3.	2.6	0	95.8	97.4	1.6	
4.	2.1	7.36 Kartoffeln . .	94.6	118.3	23.7	Viel Stärke in Erkreten!
5.	2.0	7.97 Runkeln . . .	103.2	112.5	9.3	
6.	1.9	2.10 Leinkuchen . . .	99.4	123.1	23.7	
7.	2.0	1.37 Rapskuchen . .	92.2	110.8	18.6	
8.	2.0	1.91 Gerstenschrot . .	96.9	117.9	21.0	
9.	1.9	1.90 Roggenschrot . .	97.5	118.2	20.7	

Man sieht hieraus:

1. Daß eine Kleeheu-Menge von 2.6 Pfd. per Tag für einen 100 pfündigen Hammel ein zutreffendes Erhaltungsfutter war.

2. Bei 2 Pfd. Heu, welches die Abtheilungen 4—9 durgehends fraßen, bewährte sich am ungenügendsten die Runkelrübenzulage, wohl deßhalb, weil letztere blos halb so viel trockene Nahrungssubstanz repräsentirte, als in den Zulagen der übrigen Abtheilungen dargeboten war.

3. Es enthielt ungefähr:

	Protein Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Fett Pfd.	Nährstoffverhältniß
Ration 4	0.38	1.82	0.08	1 : 5.4
„ 6	0.75	1.03	0.24	1 : 2.3
„ 8	0.42	1.64	0.11	1 : 4.7

Da nun diese 3 Rationen ziemlich gleiche, und zwar recht hohe Effekte hervorgebracht, so wird man sagen, daß der Protein- und Fett-Gehalt der Ration Nro. 6 ein übertriebener war und sich, in ökonomischer Hinsicht, vortheilhafter ersetzen ließ durch die Kartoffeln und Getreidestärke.

4. Zu dem proteïnreichen Kleeheu passen ohne Zweifel Beigaben von Wurzel-Gewächsen und Getreideschrot besser, als Oelkuchen.

Versuch von Ockel zu Frankenfelde, 1850.

Derselbe begann am 1. November 1849. 6 Monate vorher waren die dazu bestimmten 44 Schafe geschoren worden, damit man annehmen konnte, daß bis zum Beginn des Versuchs die Hälfte der Wollmasse zugewachsen sei, welche man am Ende des Versuchs, der seinerseits auch 6 Monate währte von den Schafen erhielt.

Die Thiere waren zu Abtheilungen à 4 Stück in geräumigen Stall-Verschlägen aufgestellt. Täglich Morgens 9 Uhr wurde das am vorigen Tage etwa nicht gefressene Futter zurückgewogen, das nicht gesoffene Wasser gemessen und die Hälfte des bestimmten Heufutters zugewogen. Nachmittags 3 Uhr gab man das Kartoffelfutter, in Scheiben geschnitten, und schließlich die übrige Heuhälfte.

Die Futterrationen aller Abtheilungen (excl. Nr. 8) enthielten auf ein Gewichtstheil Kleeheu zwei Gewichtstheile Kartoffeln. Die Qualität der Nahrung war somit überall eine gleiche, nur in ihrer Quantität stellte Ockel die Verschiedenheit her, indem er $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ des Körpergewichtes an Heuwerth an die einzelnen Abtheilungen verfütterte. Die damit verbundene Reduction der Kartoffeln auf Heu bewirkte Ockel nach der gebräuchlichen Annahme, daß 200 Pfd. Kartoffeln gleich 100 Pfd. Heu seien.

Nummer der Abtheilung	Race der Thiere und Futter in den Theilen des Körpergewichtes vom 1. November 1849	Gewicht der Abtheilung am 1. November 1849	Gewicht der Abtheilung am 29. April 1850	Zuwachs der Abtheilung in 180 Tagen	Zuwachs an Wolle binnen einem Jahre	Tägliches Futter per Abtheilung: Heu	Tägliches Futter per Abtheilung: Kartoffeln	Heuwerth, verzehrt auf je 1 Pfund: Körper-Zuwachs	Heuwerth, verzehrt auf je 1 Pfund: Woll-Zuwachs
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
	A. 1½jährige Schafe.								
1.	4 Merino bei $^1/_{30}$ Heuwerth	222.6	267.5	45.0	11.9	3.7	7.4	29	220
2.	4 „ „ $^1/_{30}$ „	226.1	332.7	106.6	11.4	5.5	11.0	19	350
3.	4 Dishley „ $^1/_{30}$ „	180.9	260.0	79.1	11.8	4.4	8.8	20	267
	B. 2½jährige Schafe.								
4.	4 Merino bei $^1/_{40}$ Heuwerth	254.6	279.1	24.5	12.2	3.3	6.6	43	194
5.	4 „ „ $^1/_{30}$ „	262.6	322.8	60.2	12.9	4.4	8.8	26	244
6.	4 „ „ $^1/_{25}$ „	265.1	350.9	85.7	14.3	5.2	10.5	22	265
7.	4 „ „ $^1/_{20}$ „	271.5	373.9	102.4	12.3	6.1	12.0	22	356
8.	4 „ „ $^1/_{30}$ „	271.2	324.3	53.1	13.1	8.8	—	30	240
9.	4 Eyderstädter „ $^1/_{20}$ „	438.7	617.8	179.1	16.6	9.5	19.3	20	432
	C. Alte Schafe.								
10.	4 Merino mit $^1/_{30}$ Heuwerth	296.7	365.3	68.7	12.5	4.9	10.0	26	284
11.	4 „ „ $^1/_{30}$ „	238.0	297.3	59.3	12.5	4.0	8.0	24	228

Schlußfolgerungen:

1. Je unzureichender ein Schaf gefüttert wird, deſto mehr Heuwerth verzehrt es, um ein Pfund Fleiſch zu erzeugen. (Vergl. Abth. 1 und 4 mit Abtheilung 2 und 9.)

2. In der Wollproduction verwerthet ein unzureichend genährtes Schaf ſein Futter beſſer, als ein reichlich genährtes. (Vergl. Abth. 1 und 4 mit 2, 7 und 9.) Wollſchafe rentiren daher auf einer magern Weide höher, als Fleiſchſchafe.

3. Das Alter des Schafes influirt wenig auf das Verhältniß der Futterverwerthung durch Fleiſch- und Wollproduction. (Vergl. Abth. 2 mit 7, desgl. Abth. 5 mit 10 und 11.)

4. Die Raçe des Schafes ſcheint in ſo weit die Wollproduction zu beeinfluſſen, als die ſchweren Raçen im Verhältniß zu ihrem Futter ſchlechtere Wollerzeuger ſind, als die leichten. (Vergl. Abth. 2 mit 3, desgl. Abth. 7 mit 9.)

5. Eine Miſchung von 2 Pfd. Kartoffeln und 1 Pfd. Heu hat einen etwas höheren Maſtungswerth gezeigt, als 2 Pfd. Heu. (Vergl. Abth. 8 mit Abth. 11 und 5.)

Verſuch von Lawes und Gilbert über die Qualification einiger engliſchen Schafraçen zur Maſtung, 1851—1853.

Da dieſe ausgedehnt angelegten Fütterungsverſuche mehr für die engliſche Schafzucht von Intereſſe ſind, ſo gebe ich hier nur einen ganz kurzen Auszug derſelben.

Benutzt wurden I. 40 Stück kurzwollige Hampſhire-Downs.
II. 40 „ „ ſchwarzköpfige Suſſex-Downs.
III. 40 „ langwollige, weiße Cotswolds.
IV. 40 „ Leiceſter.
V. 40 „ Southdown-Leiceſter.

Die Thiere befanden ſich ſämmtlich in den erſten Lebensjahren und wurden aufgeſtellt in Ställen mit Lattenböden, durch deren Zwiſchenräume die Exkremente hindurch fielen.

Die Fütterung beſtand aus einer täglich vorgewogenen und dem Körpergewicht proportionalen Menge von Leinkuchenſchrot und geſchnittenem Kleeheu. Daneben konnten die Thiere ſo viel geſchnittene Turnips freſſen, als ſie wollten. Jedoch beſtimmte man täglich die verzehrte Menge derſelben. Auch wurden alle Futtermittel chemiſch unterſucht. Das Weitere des 20 Wochen dauernden Verſuchs erſehe man aus folgender Tabelle:

Race.	Durchschnittliches Gewicht eines Schafes bei Beginn des Versuchs	Durchschnittliche Consumtion per Tag und Stück			Darin:		Durchschnittliche Zunahme per Stück in 140 Tage	Zur Production von 100 Pfd. Lebendgewicht war erforderlich		100 Pfd. Körpergewicht geben beim Abschlachten		Gewicht der Wolle per Schaf
		Leinkuchen	Kleyen	Turnips	Trockensubstanz	Proteinstoffe		Trockensubstanz	Proteinstoffe	Schlachtergewicht in Summa	loses Fett	
	Pfd.	Pfd.					Pfd.	Pfd.		Pfd.		Pfd.
Winter $18^{51}/_{52}$.												
I. Hampshire	113.5	1.00	1.00	14.2	3.08	0.65	53.4	798	186	60.6	7.1	6.25
II. Sussex .	88.0	0.77	0.77	10.1	2.41	0.50	40.2	809	189	60.5	7.3	5.62
III. Cotswolds	119.8	1.00	1.00	15.2	3.37	0.69	63.4	748	166	61.5	5.2	9.09
Winter $18^{52}/_{53}$.												
IV. Leicester	101.3	0.84	0.80	11.97	2.82	0.52	44.5	885	163	60.1	4.6	8.14
V. Southdown-Leicester.	95.1	0.84	0.80	11.84	2.80	0.51	44.8	873	159	60.5	5.3	6.44

Die Cotswoldsschafe haben hiernach ihr Futter am höchsten verwerthet, indem sie das meiste Fleisch und die meiste Wolle beibrachten. Die kleinen Sussexschafe waren die fettleibigsten, übrigens von nicht größerer Vortheilhaftigkeit, als die Hampshire-Race.

Leicester und die Kreuzungsproducte mit Southdown (sub V) stehen sich in der Fleischproduction ziemlich gleich. Was erstere an Wolle mehr geben, wird compensirt durch das qualitativ bessere Fleisch der Letzteren.

Hinsichtlich der Rentabilität des Futters berechnet Gilbert, unter Zugrundelegung der erzielten Fleisch- und Wollpreise, daß in den 20 Wochen der Mast:

jedes Cotswoldschaf 6.2 Schilling mehr Nutzen gebracht hat als ein Hampshire
" " 5.3 " " Sussex
" " 4.0 " " Leicester
" " 2.8 " " Leicester-Southdown

Ein anderer

Versuch von Lawes und Gilbert handelt über den Mastungswerth verschiedener Futter-Compositionen, 1852.

Hierbei bekamen die Schafe zwei Futtermittel, wovon sie Eines nach Belieben, das Andere nur in bestimmt zugewogener Menge verzehren konnten. Durch die Analyse Beider konnte constatirt werden, wieviel an Trockensubstanz und Proteïnstoffen die so durch ihren Instinkt geleiteten Schafe verzehrten.

Der Versuch währte für alle Abtheilungen ungefähr 14 Wochen.

Nummer der Abtheilung à 5 Stück	Futterconsumtion per Woche und per 100 Pfd. Körpergewicht			Zur Erzeugung von 100 Pfd. Lebendgewicht waren nöthig	
	Art des Futters.	Darin:			
		Trockensubstanz Pfd.	Proteinstoffe Pfd.	Trockensubstanz Pfd.	Proteinstoffe Pfd.
1.	5 Pfd. Leinkuchen und satt Turnips . . .	12.31	2.46	817	167
2.	6.7 Pfd. Hafer „ „ „ . . .	12.93	1.57	787	103
3.	6 Pfd. Heu „ „ „ . . .	14.76	1.64	838	102
4.	5 Pfd. Leinkuchen und satt Heu . . .	16.71	3.78	1424	321
5.	5 Pfd. Leinsaamen „ „ „ . . .	15.87	3.21	1433	289
6.	5.4 Pfd. Gerste „ „ „ . . .	16.37	2.58	1504	235
7.	4.6 Pfd. Malz „ „ „ . . .	16.55	2.52	1723	266
8.	Satt Turnips nach Mineraldünger . . (Diese Turnips enthielten 0.146 Proz. N)	11.50	1.20	1819	192
9.	Satt Turnips nach Mineraldünger und Ammoniaksalzen . . . . . (Diese Turnips enthielten 0.175 Proz. N)	9.75	1.51	1083	153
10.	Satt Turnips nach Mineraldünger und Rapskuchenpulver . . . . . (Diese Turnips enthielten 0.183 Proz. N)	10.50	1.64	2006	324

Diese Resultate enthalten mehrere auffallende Verhältnisse. So zum Beispiel, daß die stickstoffärmere Ration der Abtheilung 2 besser gefüttert hat, wie die Ration der Abth. 1, wonach Hafer ein besseres Beifutter (zu Turnips), als Leinkuchen sein müßte. Ferner, daß Abtheilung 9 ungleich mehr von ihren Turnips profitirt hat, als Abtheilung 10. Demnach wird die Ansicht, daß mit dem größeren Proteïngehalte der Nahrungswerth der Turnips steige, verneint, während sie durch einen Vergleich der Abth. 8 mit 9 bejaht wird. Daß 5.4 Pfd. Gerste neben satt Heu (Abth. 6) besser gefüttert hatten, als 5 Pfd. Leinkuchen neben satt Heu (Abth. 4), kommt mir weniger auffallend vor, indem im letzteren Falle die Ration sowohl absolut, wie relativ, viel zu proteïnreich war.

Gilbert zieht aus dieser seiner Arbeit den Schluß: „daß bei der Mastung die Futter-Consumtion sowohl, als auch die produzirte Zunahme an Lebend-Gewicht mehr durch die Quantität der stickstofflosen, als der stickstoffhaltigen Nährstoffe regulirt werde.“

Auf Seite 235 haben wir diesen wichtigen Satz bereits commentirt. Auch wird dasselbe gestützt durch die Betrachtungen auf Seite 639, wonach der Mastzuwachs eines Thieres überwiegend aus proteïnlosen Gebilden besteht.

Versuch der agrikulturchemischen Gesellschaft zu Tamworth 1854.

Die Details handeln über den Effect einer Zugabe von Leinkuchen neben Turnips und sind aus folgender Aufstellung ersichtlich. Zu bemerken

wäre vorher noch, daß die Versuchsfütterung während der Monate Februar und März unter freiem Himmel in Pferchen vor sich ging.

Nr. der Abtheilung à 5 Stück Hämmel	Per Tag und Stück consumirt: Turnips	Leinkuchen	Gewicht der Abtheilung zu Anfang	nach 60 Tagen	Zuwachs	Für je 10 Pfd. verzehrter Leinkuchen wurden mehr producirt:
	Pfd.					
1.	18½	1	793	957	164	Unbestimmbar wegen
2.	18½	¾	794	950	156	Mangels einer Ver-
3.	18½	½	796	939	143	suchs-Fütterung ohne
4.	18½	¼	791	933	142	Leinkuchen.
5.	17	—	602	660	58	—
6.	17	¼	625	719	94	4.8 Pfd. Körpergewicht.
7.	17½	½	661	789	128	4.7 " "
8.	17½	¾	730	852	122	2.9 " "

Dadurch, daß in der 1. Abtheilung per Tag und Stück ¾ Pfund Leinkuchen mehr verfüttert wurden, als in Abtheilung 4, ist in Summa blos ein Plus von 22 Pfd. Lebendgewicht gewonnen worden. Ob diese 22 Pfd. die Kosten jener (¾ × 60 × 5) = 225 Pfd. verfütterten Leinkuchen decken, wird Jeder bezweifeln und daher eine Zulage von 1 Pfd. Leinkuchen per Tag und Stück als zu groß erachten. Präciser deutet darauf Abth. 5—8 hin, indem sie constatiren, daß eine Leinkuchenzulage zwischen ¼—½ Pfd. mit Vortheil nicht zu überschreiten ist. Am rationellsten erscheint die Ration der Abtheil. 7; sie führte ungefähr 2.55 Pfd. Trockensubstanz und darin 0.35 Pfd. Protein, 0.08 Pfd. Fett und 1.44 Pfd. Kohlehydrate.

Versuch von Paetow auf Lalendorf 1858.

3 Abtheilungen à 15 Stück Schafe wurden während der Wintermonate unter folgenden Bedingungen ernährt, wobei jede Abtheilung noch Stroh ad libitum bekam.

	Nummer der Abtheilung à 15 Stück	Ration per Tag und Thier außer 1.4 Pfd. Heu	Gewicht der Abtheilung bei Beginn der Periode	am Ende der Periode	Zuwachs der Abtheilung per Tag
			Pfd.	Pfd.	Pfd.
I. Periode = 32 Tage	1.	5.2 Pfd. gedämpfte Kartoffeln + 0.13 Pfd. Rapskuchen . . .	1177	1375	6.2
	2.	6.7 Pfd. gedämpfte Kartoffeln + 0.13 Rapskuchen	1151	1241	2.9
	3.	1.2 Pfd. Rapskuchen	1193	1246	1.7
II. Periode = 66 Tage	1.	4.0 Pfd. gedämpfte Karteffeln + 0.13 Pfd. Leinkuchen . . .	1375	1396	0.3
	2.	Genau wie Abth. 1, II. Periode	1241	1378	2.1
	3.	0.78 Pfd. Leinkuchen	1246	1326	1.2

Es gibt Fütterungs-Resultate, die so widerspruchsvoll sind, daß sich kein Schluß daraus ziehen läßt. Als Beispiel hierfür habe ich diesen rohen Versuch citirt.

Versuch von Volkmar zu Ostrau, 1858.

Derselbe bedarf in folgender Aufstellung keines weiteren Commentars.

Nummer der Abtheilung à 25 Stück	Ration per Tag und Stück	Gewicht der Abtheilung bei Beginn des Versuchs Pfd.	Zuwachs in 40 Tagen Pfd.	Kosten der Fütterung per 40 Tage
1.	1 Pfd. Heu + 4 Pfd. Preßlinge + ½ Pfd Gerste	2171	249	24 Thlr.
2.	1 Pfd. Heu + 4 Pfd. Preßlinge + ⅔ Pfd. Melasse	2175	—5	16 „

Versuch von Henneberg zu Ohsen in Hannover, 1855.

Hierzu dienten 6 Abtheilungen à 5 Stück Schafe der reinen Negretti-Race in einem Alter zwischen 3—8 Jahren. Da die Versuchsstände in einem großen, luftigen Stalle eingerichtet waren, so stellte sich die mittlere Stallwärme während der Dauer des Versuchs (24. Februar—8. Mai) auf nicht höher, als 7° R., was für ein solches Experiment etwas gering war. Die Schafe aller Abtheilungen blieben jedoch ohne Störung gesund.

Die einzelnen Stände waren von einander getrennt und so eingerichtet, daß die Schafe nur das ihnen zugewogene Futter fressen konnten. Was sie unverzehrt ließen, wurde alltäglich gesammelt und zurückgewogen.

Zur Verfütterung gelangten fein zerschnittene, gelbe, lange Runkelrüben mit circa 12% Trockensubstanz, dann trockenes Leinkuchenschrot bester Qualität und endlich Heu, stammend von einem Gemisch von weißem Klee, von Raygras und Timotheegras. Das zur Tränke gereichte Wasser bekam einen kleinen Zusatz von Kochsalz.

Analysen dieser Futtermittel hat Henneberg nicht ausgeführt; da mir's jedoch von Interesse schien, einen Begriff von den chemischen Verhältnissen dieser Mastung zu geben, so habe ich, auf Grund der im 15. Vortrage abgeleiteten Durchschnitts-Analysen, die bezüglichen Berechnungen ausgeführt und in die nachstehende Resultat-Tabelle eingereiht. Dagegen sind die angestellten Heuwerthsberechnungen von Henneberg, als meinen Grundsätzen zuwider, ignorirt worden.

Der Versuchsansteller hatte die Vorsicht gebraucht, die Thiere während 9 Tagen an ihre neue Futterration zu gewöhnen, bevor der eigentliche Versuch am 24. Februar begann.

Nummer der Abtheilung à 5 Stück	Futtermittel, verzehrt per Tag und Stück	Wasser getrunken per Tag und Stück	Gewicht der Abtheilung inclusive Wolle		In 73 Tagen Zuwachs per Abtheilung			Das per Abtheilung täglich verzehrte Futter enthielt					
			Anfangs	nach 73 Tagen	an bloßem Körpergewicht	an Wolle ungewaschen	an Wolle gewaschen	Trockensubstanz	Proteinstoffe	Fett	Kohlehydrate	Nährstoffverhältniß	
		Pfd.	Pfd.		Pfd.			Pfd.					
I.	2.61 Pfd. Heu	5.77	347	364.6	10.90	6.70	2.97	10.92	1.69	0.39	3.51	1 : 2.6	Die Ration in Abtheilung I. und II. beträgt $^{1}/_{26}$ des anfänglichen Körpergewichtes.
II.	3.26 „ „	6.28	430	460.5	21.84	8.66	3.82	13.69	2.12	0.49	4.40	1 : 2.6	
III.	1.55 „ Heu + 5.32 Pfd. Rüben .	0.44	378	395.5	9.84	7.66	3.32	9.70	1.32	0.28	4.06	1 : 3.6	
IV.	1.59 „ „ + 0.59 „ Leinkuchen .	2.96	363	388.5	18.77	6.73	2.96	9.27	1.86	0.53	3.06	1 : 2.3	
V.	6.40 Pfd. Rüben + 0.40 Pfd. Leinkuchen + 0.83 Pfd. Stroh . .	0.31	380	402.5	15.77	6.73	2.91	9.12	1.05	0.27	4.25	1 : 4.7	
VI.	6.40 Pfd. Rüben + 0.40 Pfd. Leinkuchen + 1.44 Pfd. Heu . . .	0.42	396	438.5	36.04	6.46	2.82	11.65	1.88	0.48	4.93	1 : 3.8	

Schlußfolgerungen:

1. Die schweren Schafe der Abtheilung II. haben ihr Heufutter besser verwerthet, als die leichten in Abtheilung I.

Heu, verzehrt auf je ein Pfund Zuwachs

	an bloßem Körper	an Wolle
Abth. I.	87.4 Pfd.	142 Pfd.
„ II.	54.6 „	138 „

(Vergl. p. 588.)

2. Das Bedürfniß nach Trinkwasser wird in dem Grade geringer, als die Ration mehr Rüben enthält; es ist am größten bei bloßem Heufutter.

3. Die Zusammensetzung der Futterration war hier nicht, wie das sonst beobachtet wird, von so wesentlichem Einfluß aus den Gehalt der erzeugten Wolle an Wollschweiß und sonstigem, auswaschbarem Schmutze.

4. Erachtet man dafür, daß Abtheilung I. und III. ungefähr gleiche Resultate geliefert haben, dann hätten 5.32 Pfund Rüben eine Vertretung ausgeübt für (2.61—1.55) = 1.06 Pfd. Heu. Das wäre 100 Pfund Heu gleich 500 Pfd. Rüben.

5. Ein Vergleich zwischen Abtheilung III. und IV., wo Rüben durch Leinkuchen ersetzt wurden, zeigt, daß eine Verminderung der Kohlehydrate in der Ration, zu Gunsten ihres absoluten Protein- und Fettgehaltes, einen günstigen Einfluß auf die Fleischproduction ausübte. Wahrscheinlich war die Vermehrung des Fettes hier die Hauptsache. In gleicher Weise ergibt sich aus Abtheilung IV. und V., daß eine Vergrößernng des absoluten Gehaltes der Ration an Kohlehydraten, auf Kosten des Fettes und Protein's, den Nährwerth der Ration entschieden herabgesetzt hat.

6. Die Rationen der Abtheilung IV. und VI. enthielten nahezu gleich viel Protein und Fett. Aus ihrem gar ungleichen Effecte läßt sich jedoch entnehmen, daß der absolute Gehalt der Ration von Abtheilung IV. an Kohlehydraten nicht genügend war, um das Maximum des Effectes zu sichern; daß also bei gleichem, absolutem Proteingehalte ein Nährstoffverhältniß von 1 : 3.3 rationeller ist, als das von 1 : 2.3.

7. Die Wollproduction scheint recht unabhängig von der gleichzeitigen Fleischproduction zu sein, denn sie ist sich constant geblieben, selbst bei Verschiedenheiten im Nährstoffgehalte der Futterrationen, welche die Fleischerzeugung im günstigen oder negativen Sinne empfindlich beeinflußt haben. Es scheint mir, daß ein Wollschaf mit seiner Futterration zunächst die Bedürfnisse seiner Lebenserhaltung und Wollerzeugung befriedigt und dann das Uebrigbleibende erst an Fleisch legt.

Zweiter Versuch von Henneberg zu Weende, 1858.

Derselbe handelt über die Rentabilität gewisser Mast-Rationen. Wir referiren ihr daher, gleich dem Versuchsansteller, ohne Rücksicht über die physiologischen Verhältnisse der Fütterung.

Man suchte aus einer wohlgenährten Heerde, 4 Jahre alter, (80pfündiger) Negrettischafe 4 gleiche Abtheilungen à 8 Stück aus, und fütterte sie nach einer unberücksichtigten Vorperiode von 14 Tagen — während welcher die Thiere an die neuen Rationen sich gewöhnen konnten — mit den unten verzeichneten Futtermitteln.

Der Versuch dauerte 91 Tage, das ist vom 12. Februar — bis 13. Mai. Alle Wochen fand Wägung der Thiere statt. Die Stalltemperatur schwankte, je nach der Witterung zwischen 7—11° R.

Die gereichten Futtermittel enthielten, gemäß besonderer Analyse:

	Trockensubstanz	Protein	
Rothkleeheu	82.8%	12.2 %	
Runkelrüben	12.3 „	1.13 „	
Rapskuchen	86.2 „	30.2 „	und 12.1% Fett
Bohnenschrot	83.5 „	26.5 „	

Hierbei wurden die Rüben geschnitten und gemengt mit dem trocknen Schrot von Bohnen und Rapskuchen; das Heu nebst Stroh in den Raufen vorgesteckt. Was von letzteren unverzehrt blieb, ist stets ermittelt und unten in Abzug gebracht worden. Ebenso ist das getrunkene Wasser regelmäßig gewogen worden.

Die Ausführung des Versuchs war in allen Theilen ebenso sachkundig als sorgsam, weßhalb der geehrte Leser uns die weiteren Details vertrauend erlassen kann.

Nummer der Abtheilung à 8 Stück	Täglicher Verzehr per Stück (außer 1/10 Pfd. Kochsalz per Abtheilung)						Die Abth. besaß zu Anfang des Versuchs an		Zuwachs der 8 Hämmel in 91 Tagen an			100 Pfd. Lebendgewicht exclusive Wolle gaben		Es betrug nach mittleren Marktpreisen *		Differenz = Kosten des Düngers. Dieselbe macht per Ctr. Schafmist. incl. Streustroh Sgr.
	Bohnen	Rapskuchen	Rüben	Kleeheu	Roggenstroh	Tränkewasser	kalorm Körpergewicht	rohem Wollwachs	Fleisch	roher Wolle	gewaschener Wolle	Schlachtgewicht	Talg an Eingeweiden u. Nieren	der Werth des Zuwachses an Fleisch und Wolle	die Kosten des Futters	
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Thlr.	Thl.	
I.	0.25	0.25	5	1.0	0.48	0.67	633.8	35.4	35.2	16.2	7.0	49.3	10.7	12.5	19.9	10.5
II.	0.50	0.25	5	1.0	0.45	0.71	633.4	39.3	65.3	22.0	7.9	50.3	14.7	19.5	23.7	7.9
III.	0.75	0.25	5	0.92	0.45	1.09	631.2	42.3	82.6	21.8	7.7	52.8	15.0	23.0	27.2	7.4
IV.	—	—	—	2.85	—	4.40	615.8	39.1	3.8	14.3	8.0	47.0	8.5	5.8	17.6	12.0

Folgerungen:

1. Der Zuwachs an reiner, gewaschener Wolle war bei allen 4 Abtheilungen ziemlich gleich groß und unabhängig von der Intensität der Fütterung. Wir schließen daraus das Nämliche wie oben p. 671 sub. 7.

2. In den Fällen, wo es sich bei Merinoschafen lediglich um die Woll-Erzeugung handelt, da empfiehlt sich keine Mastration, sondern mehr solche, wobei das Schaf sich eben im wohlgenährten Zustande erhält und ohne an Fleisch zu- oder abzunehmen. In dieser Lage sehen wir Abtheilung IV. mit dem täglichen Verzehr von 2.85 Pfd. Kleeheu per 80 Pfd. Lebendgewicht.

3. Der schwerere Wollzuwachs nach Mastrationen ist nur ein scheinbarer, denn das Mehrgewicht besteht lediglich aus Wollschweiß, der mit dem Waschen der Wolle verloren geht. Während Abtheilung IV. auf 8 Theile reine Wolle 6 Theile Schweiß besaß, hatten dessen die reichlich genährten Abtheilungen II. und III. mehr als doppelt so viel. Ja man kann sagen, daß die Wolle mit der Intensität der Mästung an Unreinheit zunimmt.

*) Der Ctr. Schlachtgewicht = 12⅔ Thlr.; der Ctr. gewaschene Wolle = 72 Thlr. gerechnet.

4. Bei einem Verzehr von 2.85 Pfd. Kleeheu soffen die Schafe 4.4 Pfd. Wasser, also fast 4 Pfd. mehr, als die übrigen Abtheilungen. Dies kann nicht auffällig sein, wenn wir bedenken, daß letztere in ihren 5 Pfd. Rüben jene Wassermengen reichlich aufnahmen.

5. Die Zulage von ¼ Pfd. Bohnenschrot hat in der II. und III. Abtheilung nicht blos deutlich gewirkt auf den Fleischzuwachs, sondern auch günstig auf die Qualität des letzteren, was die Schlacht-Resultate bezeugen. An Talg und Nierenfett enthielt Abtheilung IV. 52.6 Pfd., Abtheilung III. aber 107.1 Pfd., also 54.5 Pfd. mehr. Da letztere überhaupt 78.7 Pfd. Lebendgewicht mehr profitirt hatte, so erkennt man, daß über ⅔ dieses Zuwachses aus Fett bestanden hat, welches dem proteïnreichen Bohnenschrot zu danken war! —

6. Indem jede Abtheilung am Ende der Woche gewogen wurde, zeigte sich keineswegs eine regelmäßige Zunahme derselben, sondern häufig genug Differenzen von einer Woche zur anderen, die einer Zu- oder Abnahme von 20—30 Pfd. gleich kamen und welche dem Versuchs-Ansteller, bei der Gleichheit der Fütterung, eben so auffällig als unerklärlich waren. Ich erwähne das hier, blos um die Bemerkung wiederholen zu können, daß man solchen temporären, einfachen Körpergewichts-Wägungen keine übermäßige Bedeutung beilegen, sondern sie stets mit der Vorsicht betrachten soll, welche die heute gewonnene Erkenntniß eingibt, daß die Ansammlung und Ausscheidung von Wasser und Koth im Körper manchmal eine sehr unregelmäßige, und daher von großem Einfluße auf die Höhe des Lebendgewichtes ist. Weit schroffer als bei ganzen, gemeinsam gewogenen Abtheilungen, zeigt sich das bei einzelnen Individualitäten. So lange wir letztere nicht mehr zu würdigen und in Rechnung zu ziehen streben, als es bisher der Fall war, so lange werden wir vergeblich fragen, warum die Hammel einer Abtheilung unter sich so sehr ungleiche Zunahmen, gemäß folgender Aufstellung gezeigt

Nummer des Hammels	Zunahme in 91 Tagen inclusive Wolle			
	Abtheilung I. Pfd.	Abtheilung II. Pfd.	Abtheilung III. Pfd.	Abtheilung IV.
1.	— 0.6	6.6	6.9	— 10.2
2.	4.9	3.4	8.8	— 2.1
3.	3.8	7.0	1.5	— 3.7
4.	— 4.7	0.0	1.0	— 7.5
5.	— 0.3	4.2	2.2	— 5 8
6.	0.7	— 1.7	4.6	— 4.1
7.	— 2.6	0.9	2.9	— 0.1
8.	— 1.4	5.7	7.9	— 2.2

7. Abtheilung IV. zeigt, daß bei einer blos auf Woll-Erzeugung gerichteten Fütterung, das Futter sich am schlechtesten rentirt. Wo, wie bei Abtheilung II. und III. zugleich Fleisch erzeugt wurde, da war die Einbuße, trotz der weit erhöhten Futterkosten, doch eine geringere. Die Schafe konnten dabei den Ctr. Dünger billiger und, was wohl zu beachten, qualitativ werthvoller liefern.

Dritter Versuch von Henneberg zu Weende, 1859.

Dem vorigen in allen Punkten durchaus ähnlich, hatte er sich die Frage gestellt: ob man Wollschafe durch rationelle Mastrationen nicht zur besseren Rente bringt, als durch ein mäßiges, lediglich die Wollproduction befriedigendes Futter.

Es wurden wieder aus der Weender Negrettiheerde 4 Abtheilungen à 8 Stück Hammel ausgesucht. Ihr Alter war $3^1/_2$ Jahr. Sie standen etwa 3 Monate vor der üblichen Wollschur.

Die in Abtheilung I. und II. verfütterte Rüben-Melasse löste man in gleichem Gewichte Wasser und goß sie bei jeder Mahlzeit über den geschnittenen Heu-Antheil. Leinkuchenmehl ist trocken mit den geschnittenen Runkelrüben vermengt gegeben worden. Das Stroh diente zum Durchfressen und ist das nicht verzehrte jedesmal genau in Rechnung gebracht.

Der eigentliche Versuch dauerte vom 3. Februar bis 17. Mai, also 103 Tage. Unberücksichtigt ist dabei eine 14tägige Vorperiode, in welcher sich die Schafe an die neue Ration gewöhnen sollten. Während der Versuchsdauer schwankte die Stallwärme zwischen 8—12° R.

Zu beklagen war der Verlust zweier Hammel; der eine, aus Abtheilung III., starb am 27. Februar an der Egelkrankheit, der andere, aus Abtheilung IV., ertrank am 11. Mai in der Schwemme. In den hier folgenden Resultaten sind diese Störungen, durch Umrechnung auf 8 Stück Thiere, als ausgeglichen zu betrachten.

Nummer der Abtheilung à 8 Stück	Täglicher Verzehr per Stück (außer 1/10 Pfd. Kochsalz per Abth.)							Die Abth. besaß zu Anfang des Versuchs an		Zuwachs der 8 Hämmel in 103 Tagen an			100 Pfd. Lebendgewicht excl. Wolle gaben		Es betrug nach mittleren Marktpreisen		Dies machte p. Ctr. Schafmist incl. Streuh. = Sgr.
	Bohnen	Leinkuchen	Melasse	Rüben	Wiesenheu	Roggenstroh	Krautwasser	blosem Körpergewicht	rohem Wollwuchs	Fleisch	roher Wolle	gewaschener Wolle	Schlachtgewicht	Talg an Eingeweiden u. Nieren	der Werth des Zuwachses an Fleisch und Wolle	die Kosten des Futters	Diff. = Kosten d. Düng.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Thlr.	Thl.	Sgr.
I.	—	0.75	0.17$_5$	5.0	0.75	0.51	1.67	571.5	47.4	100.8	20.4	9.2	54.6	8.4	21.9	25.5	4.7
II.	—	0.50	0.42$_5$	5.0	0.75	0.51	2.18	573.5	46.0	72.9	18.0	8.4	53.2	9.2	17.1	23.8	6.4
III.	0.50	0.25	—	5.0	1.00	0.57	1.11	571.5	45.3	83.9	22.2	9.1	49.3	6.2	19.4	27.5	8.2
IV.	—	0.10	—	2.5	0.88	0.75	0.98	556.8	44.4	—7.1	14.7	7.3	43.1	4.9	5.3	12.5	10.1

Folgerungen:

1. Abth. IV. hat ein Pfund weniger gewaschene Wolle gebracht, als die übrigen mit Mastfutter tractirten Abtheilungen. Wir schließen daraus, daß jene keine genügende Erhaltungsration bekommen, und daß ihr Verzehr unter dem Werthe von 2.58 Pfund Kleeheu steht. (Vergl. Abth. IV. pro 1858).

2. Der Ersatz von 0.25 Pfund Leinkuchen durch 0.25 Pfund Melasse in Abth. II. spricht sehr zu Ungunsten der Melasse (Vergl. Abth. I.)

3. Abth. III. bekam fast dieselbe Ration wie Abth. II. pro 1858. Die Zunahme-Verhältnisse sowie die Düngproductionskosten beider bestätigen, daß ihre Nährwirkung eine ziemlich gleiche war. Jedoch ist aus der Composition dieser Rationen nicht zu ersehen, warum Abth. III. (1859) blos 6.2 % Talgfett inne hatte, während doch Abth. II. (1858) dessen 14.7 besaß. — Wahrscheinlich ist der Mästungszustand der Thiere schon bei Beginn des Versuchs in beiden Jahren ein verschiedener gewesen! —

4. Die Folgerungen Nr. 1, 2, 3 und 6 im vorigjährigen Versuche lassen sich auch über den vorliegenden machen. Auch dieser zeigt deutlich, daß Wollschafe bei Mastrationen besser rentiren.

5. Am effectvollsten und rentabelsten hat sich gezeigt die Ration der

Abth. II. 1858		Abth. I. 1859	
0.50	Pfd. Bohnen	0.75	Pfd. Leinkuchen
0.25	„ Rapkuchen	0.175	„ Melasse
5.00	„ Rüben	5.00	„ Rüben
1.00	„ Kleeheu	0.75	„ Wiesenheu
0.45	„ Roggenstroh	0.51	„ Roggenstroh

Es beträgt aber der Gehalt beider Rationen an:

	Trockensubst. Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß
1858	2.5	0.41	0.09	1.14	1 : 3.5
1859	2.3	0.40	0.11	1.01	1 : 3.4

womit der ungefähre Nährstoffbedarf eines 80pfündigen Wollschafes angedeutet ist.

Vierter Versuch von Henneberg zu Weende, 1860.

Wie groß ist der Unterschied des Nährwerthes von Heu aus verschiedenen Gegenden und Bodenlagen? — (Vergl. Seite 465).

Was sagt dazu die ermittelte chemische Composition der versuchten Heu-Arten und des Bodens, worauf sie gewachsen sind? —

Wie wird ein gleiches Heu- und Stroh-Futter durch verschiedene Schafraçen verwerthet? —

Diese Fragen sollten mittelst eines Versuchs mit 4 Abth. à 8 Stück Hammel beantwortet werden, welche nur ein aus Kleeheu und Roggenstroh bestehendes Erhal-

tungsfutter während des ganzen Verſuchs bekamen. Per 100 Pfd. Lebendgewicht gab man jeder Abtheilung 3 Pfd. Kleeheu und 3 Pfd. Roggenſtroh zum Durchfreſſen, wodurch überall ein gleiches Futtermaß hergeſtellt war.

Die Thiere aller Abtheilungen ſtanden im Alter von 3 Jahren und unterlagen vor Beginn des Verſuchs (23. Februar) einer 14tägigen Vorperiode. Für Abtheilung I. und II. dauerte das Experiment 83 Tage; für Abtheilung III. und IV. 69 Tage.

Nummer der Abtheilung à 8 Stück	Raçe	Das verzehrte Heu und Stroh ſtammt aus der Feldflur von	Verzehr per Tag und Kopf (außer 1/10 Pfd. Salz per Abth.)			Bei Beginn des Verſuchs wog jeder Hammel		Täglicher Zuchachs der 8 Hammel an			Schlachtgewicht nach der Schur	Differenz zwiſchen Futterkoſten und probuzirtem Wollwerthe pro Tag und Stück
			Kleeheu	Roggenſtroh	Tränkwaſſer	ohne Wolle	roher Wollwachs	Fleiſch	roher Wolle	gewaſchener Wolle		
			Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	%	Sgr.
I.	Rittmarshäuſer-Negretti . .	Rittmarshauſen *	2.49	0.30	4.47	77.53	5.81	0.76	0.16	0.093	50·5	0.286
II.	Rittmarshäuſer-Negretti . .	Weende ** . .	2.38†	0.38	4.28	77.84	5.73	0.13	0.18	0.105	46.2	0.240
III.	Weender-Negretti	Weende . . .	2.98	0.31	4.82	96.44	7.60	0.02	0.17	0.104	50.6	0.355
IV.	grobwollige Landſchafe aus Einbeck	Weende . . .	2.58	0.35	4.85	86.25	6.39	0.14	0.13	0.068	49.3††	0.437

Der aufmerkſame Vergleich zwiſchen Abth. I. und II. ſagt, daß das Futter von Rittmarshauſen nicht ganz ſo gut auf Wolle, dagegen auffallend beſſer auf Fleiſchproduction gewirkt hat, als das Futter von Weende. Aus der ſorgfältigſt vorgenommenen Analyſe von

	Rittmarshauſen		Weende	
	Heu	Stroh	Heu	Stroh
Waſſer	23.39	16.41	18.78	15.78
Holzfaſer	23.37	37.96	28.85	40.88
Proteïnſtoffe . . .	12.64	4.28	14.64	4.77
Stickſtoffloſe Subſtanz	35.05	37.11	31.48	34.66
Mineralſtoffe . . .	5.55	4.24	6.25	3.94
	100	100	100	100

*) Kalkarmer bunter Sandſtein-Boden.

**) Kalkreicher Muſchelkalk-Boden.

†) Abth. II., III. und IV. bekamen die erſten 7 Verſuchswochen Kleeheu vom 1. Schnitt, die letzten 5 Wochen aber mußten ſie ſolches vom 2. Schnitt freſſen, was allgemein einen ſtärkeren Strohconſum und bei Abtheilung II. und IV., welche an das Weender Heu nicht gewöhnt waren, einen ungünſtigen Einfluß brachte.

††) Das Fleiſch der Abth. IV. war am fetteſten, das von II. am magerſten.

berechnet Henneberg, daß der durchschnittliche, tägliche Verzehr betrug von

	Protein Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Verhältniß
jedem Schafe der Abth. I.	0.32	0.98	1 : 3.1
„ „ „ II.	0.34	0.87	1 : 2.6

und ist geneigt, demnach dem günstigern Nährstoffverhältnisse, im Heu und Stroh der Abth. I., ihren bekundeten bessern Effect zuzuschreiben.

„Es ist uns nicht gelungen," sagt Henneberg, „zwischen obigen Futter-Compositionen und den Resultaten unserer entsprechenden Boden-Analyse einen gesetzmäßigen Zusammenhang nachzuweisen. Dagegen läßt ein Blick auf die Aschen-Analyse des Kleeheu's und des Stroh's erkennen, daß der größere Kalkreichthum des Bodens mit dem größern Kalkreichthum der Pflanzen zusammenfällt. Grade so verhält es sich mit der Magnesia. Umgekehrt aber treten die Alkalien um so mehr zurück, je reicher der Boden daran ist. Endlich scheint zwischen dem Gehalt des Klee's an Phosphorsäure und Stickstoff ein bestimmtes Verhältniß zu existiren." —

Den Racen-Vergleich zwischen Abth. II., III. und IV. resumirt Henneberg mit folgenden Worten:

„Mit der Rentabilität selbst des besseren Landschafs als Wollproducent steht es danach sehr schlecht. Mögen sich auch die Verhältnisse etwas günstiger für dasselbe dadurch gestalten, daß es mit weniger edlen Futterstoffen vorlieb nimmt, daß es vor manchen Stämmen des Merinoschafs in der Mastfähigkeit etwas voraus hat, schwerlich wird es bei den jetzigen Agrarzuständen in Localitäten, welche die Haltung von Merinos überhaupt gestatten, im Stande sein, mit einem körper- und wollwüchsigen Negretti zu concurriren. Ob es vielleicht durch vernünftige Kreuzung mit englischen Stämmen dahin gebracht werden kann oder gar noch darüber hinaus, ist eine in nationalökonomischer Beziehung höchst wichtige Frage, deren Erörterung indeß nicht in den Bereich unserer jetzigen Aufgabe fällt." —

Versuch von E. Wolff zu Möckern, 1851.

Derselbe dauerte vom 24. März bis zum 2. November und wurde angestellt mit 7 Abtheilungen à 3 Stück Merinohämmel in einem Alter von 2 Jahren. Die 7 Versuchsstände waren durch Lattenverschläge von einander getrennt und einzeln mit Futtertrog, Raufe und Wassereimer so eingerichtet, daß von den gereichten Futterstoffen weder etwas verloren gehen, noch von Schafen der benachbarten Abtheilungen gefressen werden konnte. Die Fütterung geschah pünktlich dreimal an jedem Tage. Am Schlusse einer jeden Woche wurden die Abtheilungen Morgens nüchtern gewogen. Zur Einstreu diente ein gemessenes Quantum Roggenstroh.

Der ganze Versuch zerfällt in drei auf einander folgende, zusammenhängende Reihen.

In der ersten Versuchsreihe wollte man den Werth verschiedener Futtermittel in so weit feststellen, als sie das Gewicht der Thiere auf einem mittleren Stadium zu erhalten und blos die Wollbildung in normaler Weise zu fördern hatten. In der zweiten Versuchsreihe, wo man den Thieren einen größeren Antheil concentrirter Futtermittel gab, wollte man nachweisen, wie nothwendig, zur bessern Ausnutzung der Futterration, ein richtiges Verhältniß zwischen volumindsen und concentrirten Stoffen in ihr sei. Indem man endlich in der dritten Versuchsreihe solche Rationen gab, die das Maximum der Production gewährten, wollte man durch Vergleich mit der ersten Versuchsreihe darthun, ob und in wie weit in dem Werthe eines Futtermittels, als Erhaltungsfutter oder als Productionsfutter, ein Unterschied liege.

Alle Versuchshämmel blieben fortwährend gesund, so daß der ganze Versuch in dieser Hinsicht ohne Störung verlief. Bei der ersten Versuchsreihe kam es vor, daß einige Abtheilungen ihre Ration Anfangs nicht vollständig aufzehrten. Als jedoch die Thiere sich an die verschiedenen Futterstoffe etwas gewöhnt hatten, verzehrten sie selbige in der Regel schon eine halbe Stunde nach der Verabreichung bis auf die letzte Spur. Nur in der dritten Versuchsreihe ließen die Thiere von ihrem starken Heuquantum etwas unverzehrt zurück, was aber später in besondere Anrechnung gebracht worden ist.

Ueber die Zusammensetzung der gereichten Rationen und deren Nähreffect habe ich das Hauptsächliche in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Tägliche Ration per Abtheilung	Wasser täglich getrunken per Abtheilung	Lebendgewicht per Abtheilung: Anfangs	nach 3 Wochen	nach 6 Wochen	am Ende	Zuwachs per Tag und Abtheilung während des ganzen Versuchs	
		Pfd.	Pfd.				Pfd.	
	Erste Versuchsreihe vom 24. März bis 1. Juni = 9 Wochen.							
1.	7 1/3 Pfd. Heu	10 2/3	242.5	247.2	238.6	247.5	0.08	Mittlere Stallwärme — 11.2° R.
2.	4 Pfd. Heu + 1 1/2 Pfd. Roggenschrot	7 1/3	263.7	247.4	249.5	249.6	—0.22	
3.	4 „ „ „ 1 1/2 „ Roggenkleie	6 6/7	257.0	237.3	235.6	231.6	—0.40	
4.	4 „ „ „ 1 1/2 „ Rapskuchen	9	241.2	226.3	227.5	221.4	—0.31	
5.	4 „ „ „ 1 1/2 „ Leinkuchen	8 6/7	209.0	214.9	214.3	214.9	0.09	
6.	4 „ „ „ 6 „ Kartoffeln	5 1/2	226.7	231.5	231.0	230.7	0.07	
7. *	4 „ „ „ 12 „ Rüben	2 1/3	222.5	227.4	224.5	241.1	0.30	
	Zweite Versuchsreihe vom 1. Juni bis 27. Juli = 8 Wochen.							
1. **	9 Pfd. Heu	10 3/4	228.8	240.9	245.9	244.6	0.28	Mittlere Stallwärme — 14.8° R.
2.	4 Pfd. Heu + 3 Pfd. Roggenschrot	9 1/2	234.9	255.0	253.0	263.5	0.51	
3.	4 „ „ „ 3 „ Roggenkleie	8 3/4	210.6	225.0	229.5	233.5	0.41	
4.	4 „ „ „ 3 „ Rapskuchen	10 2/5	208.0	219.3	230.4	232.0	0.43	
5.	4 „ „ „ 3 „ Leinkuchen	10 1/3	200.6	214.0	219.6	226.3	0.46	
6.	4 „ „ „ 3 „ Gerstenschrot	9 3/4	215.6	223.9	240.6	240.3	0.41	
7.	4 „ „ „ 3 „ Haferschrot	8	217.6	224.4	241.0	237.6	0.35	
			Anfangs	nach 3 Wochen	nach 6 Wochen	am Ende		Von der Ration blieb täglich unverzehrt
	Dritte Versuchsreihe vom 27. Juli bis 2. November = 14 Wochen.		Pfd.					
1.	11 Pfd. Heu	13 3/5	246.3	256.9	267.2	268.3	0.22	0.6
2.	6 Pfd. Heu + 3 Pfd. Roggenschrot	13	260.6	276.6	295.9	203.0	0.43	0.3
3.	6 „ „ „ 3 „ Roggenkleie	12 2/3	233.3	254.5	268.3	286.0	0.53	0.1
4.	6 „ „ „ 3 „ Rapskuchen	13	231.0	255.5	272.8	283.4	0.53	0.4
5.	6 „ „ „ 3 „ Leinkuchen	15	225.5	239.3	261.6	280.0	0.55	0.4
6.	6 „ „ „ 3 „ Gerstenschrot	14 1/2	239.2	264.6	287.1	295.8	0.57	0.2
7.	6 „ „ „ 3 „ Haferschrot	12 2/3	239.9	260.0	275.4	279.7	0.40	0.2

Mittlere Stallwärme — 12.3° R.

*) In dieser Abtheilung wurden vom 27. Mai an bis zum Schluß der Versuchsreihe (3 Tage) anstatt der 12 Pfd. Rüben 6 Pfd. Kartoffeln verfüttert. Die auffallende Gewichtszunahme, die dadurch sofort erfolgte, ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß die schwerer verdaulichen, rohen Kartoffeln längere Zeit und daher in größeren Massen in den Gedärmen verweilten, als die Rüben.

**) Warum das Gewicht der Abtheilungen bei Beginn der II. Versuchsreihe nicht übereinstimmt mit demjenigen, welches ihnen am Ende der I. Versuchs-

Wolff benutzte diese Versuchsresultate hauptsächlich zur Bestimmung der Gewichtsverhältnißzahlen, unter welchen sich die hier angewandten Futtermittel aequivalent sind. Die Methode, die er dabei befolgte, ist originell; ich theile sie hier mit, obgleich ich dergleichen Berechnungen keinen wissenschaftlichen Werth beilege. Eher nehme ich sie hin für geschickte Spielereien mit blos localgültigen Versuchszahlen, was selbst für die Praxis höchstens einen zweideutigen Nutzen abwerfen kann.

Wolff suchte zunächst in jeder Versuchsreihe den Zeitpunkt auf, wo die Schafe bei ihrem Futter sich auf constantem Gewichte erhielten. Dieser Zeitpunkt fällt bei jeder der drei Reihen in die letzten 4 Versuchswochen. Dann nahm er aus den 4 letzten Wägungen das Mittel und sagte, daß das so gefundene Körpergewicht in der ersten Versuchsreihe erhalten werde durch 7½ Pfd. Heu per Abtheilung und Tag, in der zweiten Reihe durch 9 Pfd. Heu, das mittlere Gewicht in der 3. Reihe endlich durch 11 Pfd. Heu. In der ersten Versuchsreihe waren die Schafe am leichtesten, in der dritten am schwersten. Daher erforderten auch die Thiere der ersten Reihe die kleinste und die der dritten Reihe die größte Heuration, so daß die Rationen zu den verschiedenen Körpergewichten in einem bestimmten Verhältnisse standen. Dies Verhältniß berechnete sich nun, wie folgt:

Versuchsreihe	Constantes Gewicht der 1. Abtheilung in den letzten 4 Wochen	Die 1. Abtheilung verzehrte täglich an Heu	Bruchtheil des Körpergewichts
I.	228.8 Pfd. *)	7.3 Pfd.	$^1/_{31.3}$
II.	246.3 „	9.0 „	$^1/_{27.4}$
III.	269.0 „	10.4 „	$^1/_{26}$

*) resp. 248.3 Pfd. mit Wolle.

Wogen nun, wenn wir einstweilen blos auf die erste Versuchsreihe Rücksicht nehmen, die Schafe der 2. Abth. (im Mittel der letzten 4 Wochen) 234.9 Pfd., so hätten sie (bei Zugrundelegung des Factors $^1/_{31}$) anstatt 7.3 Pfd. Heu dessen 7.5 Pfd. erfordert; die Schafe der 3. Abth. welche 210.6 Pfd. wogen, hätten 6.7 Pfd. bedurft; die der 4. Abth., bei 208 Pfd. Körpergewicht 6.6 Pfd. u. s. w.

An Stelle dieser exclusiven Heuration verzehrte aber Abtheilung 2 in Wirklichkeit 4 Pfd. Heu nebst 1½ Pfd. Roggenschrot, so daß diese 1½

reihe zugeschrieben wurde, beantwortet sich einfach dadurch, daß die Hämmel beim Uebergang von der ersten zur zweiten Versuchsreihe geschoren, also um ihr Wollgewicht leichter wurden. Man gewann bei dieser Schur

Abth.	ungewaschene Wolle Pfd.	gewaschene Wolle Pfd.
1.	19.5	10.5
2.	16.6	9.9
3.	18.2	8.1
4.	14.6	7.5
5.	14.5	8.9
6.	16.5	8.9
7.	16.0	9.0

Pfd. Roggenschrot einen Ersatz gewährt haben mußten für 3.5 Pfd. Heu (7.5—4). Abtheilung 3 verzehrte 4 Pfd. Heu und 1½ Pfd. Roggenkleie, wonach letztere ersetzt hätten 2.7 Pfd. Heu (6.7—4). u. s. w.

Diese Ersatz-Verhältnisse lassen sich nun leicht auf 100 Heu berechnen, wie Wolff es für die drei Versuchsreihen mit folgendem Resultate gethan hat:

100 Pfd. Heu sind gleich *)	I. Versuchsreihe (Pfd.)	II. Versuchsreihe (Pfd.)	III. Versuchsreihe (Pfd.)
Roggenschrot	42.7	54.2	51.5
Roggenkleie	54.9	66.4	59.4
Rapskuchen	56.8	67.5	58.6
Leinkuchen	62.2	70.7	63.7
Gerstenschrot	—	63.3	54.9
Haferschrot	—	63.0	60.6
Kartoffeln	207.6	—	—
Rüben	431.6	—	—

Aus dieser Aufstellung folgert nun Wolff: daß die einzelnen Futtermittel im Productionsfutter (Versuchsreihe III) sich anders verhalten, als im Erhaltungsfutter (Versuchsreihe I).

Welches von den genannten Futtermitteln je nach einem Zwecke (ob Erhaltungsfutter oder Productionsfutter) den Vorzug verdient, das beantwortet der vorliegende Versuch empirisch durch Ermittelung des betreffenden Futtermittelgewichtes, das zur Production von 1 Pfd. Lebendgewicht nothwendig war. Wolff ermittelt dasselbe in der Weise, daß er, unter Nichtbeachtung der letzten vier Versuchswochen, zuerst die Gewichtszunahme der II. und III. Abtheilung, von Beginn des Versuchs an, berechnete und diese in Parallele stellte mit dem inzwischen verzehrten, ganzen Futterquantum, abzüglich der, für gleiche Zeit in der ersten Versuchsreihe verzehrten Heumenge. Daraus ergab sich ihm, daß

je 1 Pfd. Lebendgewicht produzirt wurde in der

durch:	II. Versuchsreihe (Pfd.)	III. Versuchsreihe (Pfd.)
Heu	10.30	16.20
Roggenschrot	4.15	5.31
Roggenkleie	4.76	4.93
Rapskuchen	4.70	5.24
Leinkuchen	4.32	5.26
Gerstenschrot	4.58	4.65
Haferschrot	3.93	6.45

Hiernach wäre Roggenschrot ein schlechteres Productionsfutter, als Roggenkleie, Hafer ein schlechteres als Gerste, während er ein besse-

*) Wer die chemische Constitution der von Wolff gereichten Rationen berechnet, kann sich nicht wundern, daß der Versuch den Effect der concentrirten Futtermittel, im Vergleich zu Heu, so niedrig hingestellt hat. Die Rationen waren, namentlich in Versuchsreihe II und III, durchgehends zu proteïnreich, ein Fehler, der besonders bei vorliegendem Versuchszwecke hätte vermieden werden müssen.

res Erhaltungsfutter, als dieſe, iſt. Auch wären Oelkuchen ein beſſeres Erhaltungs- als Productionsfutter.

Ich muß bitten, dieſe Schlüſſe mit all' der Zurückhaltung hinzunehmen, die ihre roh empiriſche Entwickelung von vorn herein gebietet; namentlich aber möge man den künſtlichen Boden in Betracht nehmen, worauf ſie theilweiſe ruhen. In dieſer Hinſicht tadle ich jede Unterſcheidung zwiſchen Erhaltungsfutter und Productionsfutter, wenn ſie, wie hier geſchehen, zu practiſchen Schlußfolgerungen benutzt werden ſoll. Die Begriffe von Erhaltungs- und Productionsfutter ſind ja kaum theoretiſch haltbar, practiſch aber gar nicht, denn ſie haben kein praktiſches Ziel und laſſen ſich auch nicht auf dem Wege des Verſuchs genügend von einander durch Zahlen begrenzen. Wenn da Jemand ſagt, dieſes oder jenes Thier bedarf $^1/_{40}$ ſeines Körpergewichtes an Heuwerth zum Erhaltungsfutter und $^1/_{30}$ Heuwerth als Productionsfutter, ſo könnte ein Anderer vielleicht aus dem nämlichen Verſuche demonſtriren, daß es $^1/_{60}$ Erhaltungsfutter und dagegen $^1/_{35}$ Productionsfutter nöthig habe. Hier iſt Alles der Willkühr des Schlußfolgerers und der Individualität des Verſuches überlaſſen. Sieht ſich doch **Wolff** ſelbſt zu dem Ausſpruche genöthigt: „daß man niemals mit Sicherheit das Erhaltungsfutter vom Productionsfutter zu ſcheiden im Stande ſei.“ Wozu alſo dieſe Unterſcheidung, die als fauler Faden durch ſo viele, ſorgfältig ausgeführte Verſuche ſich hinzieht, ſie in Grundlage und Richtung verderbend? — Wozu dieſer unnütze Wuſt von Begriffen, die wohl Laien imponiren mögen, aber nicht gemacht ſind, um für eine nutzbringende Statik der Thierproduction einen Beitrag zu liefern!

Weit mehr Vergnügen hat mir der jetzt folgende Verſuch von **Wolff** gemacht, den er ebenfalls in Möckern, das Jahr darauf, mit Schafen der Merino-Raçe anſtellte. Hier hatte er es vornehmlich auf die Erforſchung des Futterwerthes der Rapskuchen abgeſehen, welche in dem vorigen Verſuche einen ſo innormal niedrigen Effect gewährt hatten. Weßhalb dies ſo gekommen, hat **Wolff** ſpäter wohl eingeſehen, denn in der Einleitung zu dem jetzigen Verſuch ſagt er: „daß damals die Urſache der geringen Wirkung des Oelkuchenfutters in der unrichtigen Zuſammenſetzung des ganzen täglichen Futterquantums gelegen habe.“

Die benutzten Futtermittel: Rapskuchen, Rüben, Heu und Schrot von Wickgerſte, wurden vorher chemiſchen Analyſen unterworfen.

Alles Uebrige iſt aus folgender Zuſammenſtellung erſichtlich:

Versuchs-perioden	Nummer d. Abth. à 3 Stück	Tägliche Ration per Abtheilung*)	In dieser Ration war enthalten: Trockensubstanz (Pfd.)	Proteinstoffe (Pfd.)	stickstofflose Stoffe (Pfd.)	Nährstoffverhältniß	Lebendgewicht einer Abtheilung: bei Beginn der Periode (Pfd.)	am Ende derselben (Pfd.)	Zuwachs per Tag und Abtheilung (Pfd.)	Harnrückstände der Periode (Pfd.)	Wasser getrunken per Periode (Pfd.)	Mittlere Stall-Temperatur
I.	1.	16 Pfd. Rüben, $3^1/_2$ Pfd. Heu	4.74	0.61	2.88	1 : 4.7	221.7	218.8	— 0.10	0.7	16.1	
vom 2. Dezbr.	2.	12 „ „ $4^1/_2$ „ „	5.02	0.65	2.91	1 : 4.4	226.2	224.2	— 0.07	—	42.9	9.8° R
bis 3. Januar	3.	8 „ „ $5^1/_2$ „ „	5.29	0.70	2.93	1 : 4.2	240.8	234.5	— 0.21	0.8	94.1	
= 30 Tage	4.	20 „ „ $2^1/_2$ „ „ **)	4.47	0.56	2.85	1 : 5.1	229.1	217.3	— 0.39	0.6	71.5	
II.	1.	wie in der I. Periode; außerdem 1 Pfd. Rapskuchen	5.50	0.92	3.13	1 : 3.4	218.8	230.0	+ 0.28	7.6	4.9	
vom 4. Januar	2.	„ „ „ „ dito	5.77	0.97	3.16	1 : 3.2	224.2	242.5	+ 0.46	1.7	36.0	8.3° R
bis 12. Februar	3.	„ „ „ „ dito	6.05	1.02	3.19	1 : 3.1	234.5	254.8	+ 0.51	4.1	147.3	
= 40 Tage	4.	(6 Pfd. Rüben, 6 Pfd. Heu) dito ***)	6.18	1.04	3.20	1 : 3.0	217.3	229.2	+ 0.30	11.7	173.2	
III.	1.	wie in der I. Periode; außerdem 2 Pfd. Rapskuchen	6.25	1.23	3.39	1 : 2.7	230.0	253.7	+ 0.70	2.0	2.6	
vom 13. Febr.	2.	„ „ „ „ dito	6.53	1.28	3.42	1 : 2.6	242.5	258.8	+ 0.48	4.5	70.5	6.0° R
bis 19. März	3.	„ „ „ „ dito	6.80	1.33	3.44	1 : 2.5	254.8	263.4	+ 0.25	12.7	95.1	
= 34 Tage	4.	(wie in der II. Periode); dito	6.93	1.36	3.46	1 : 2.5	229.2	235.6	+ 0.19	16.8	196.3	
IV.	1.	wie in der I. P.; außerdem 2 Pfd. Rapsk. + 1 Pfd. Körnerschrot	7.04	1.43	3.90	1 : 2.7	253.7	267.5	+ 0.34	28.0	55.3	
vom 20. März	2.	„ „ „ „ dito dito	7.31	1.48	3.93	1 : 2.6	258.8	276.7	+ 0.45	36.6	129.1	9.9° R
bis 30. April	3.	„ „ „ „ dito dito	7.58	1.52	3.97	1 : 2.6	263.4	277.0	+ 0.34	22.5	215.5	
= 40 Tage	4.	(wie in der II. Periode); dito dito	7.72	1.55	3.98	1 : 2.5	235.6	248.7	+ 0.33	49.5	349.0	

*) Vom 24. Januar an erhielt jede Abtheilung täglich 1—2 Loth Viehsalz.

**) Indem diese Abtheilung ihr starkes Rübenquantum immer weniger gut verzehrte und in ihrem Aussehen sich zusehends verschlechterte, so ging man schon vom 20. Dezember an zu der in der II. Versuchsperiode verzeichneten Ration über.

***) Bei dieser starken Heuration konnte die Abtheilung den Rapskuchen keinen Geschmack abgewinnen. Der Rapskuchenschrot wurde von ihr während der III. und IV. Versuchsperiode größtentheils in die Streu geworfen. Dieser Umstand ist zwar bei obiger Berechnung des Rationgehaltes an Protein und N-losen Stoffen unberücksichtigt geblieben; jedoch vermag er am ehesten zu erklären, weshalb diese 4. Abth., im Vergleich zu den übrigen, sich so schlecht gemästet hat.

Zu den Schlußfolgerungen können wir nur die Verſuchsverhältniſſe der drei erſten Abtheilungen benutzen, indem die 4. Abtheilung von ihrer unrationellen Ration nicht näher beſtimmte Mengen verzehrt hatte. Was ſich aus jenen, meiner Anſicht nach, folgern läßt, iſt kurz Folgendes:

1. Unterſchiede in der Stalltemperatur zwiſchen 6—10° R. waren auf die Waſſerconſumtion ohne wahrnehmbaren Einfluß.

2. Die Menge des getrunkenen Waſſers nahm ab mit dem Gehalte der Ration an Rüben und nahm zu mit dem Gehalte derſelben an Heu, Rapskuchen und namentlich an Körnerſchrot. (Vergl. S. 670 u. 673.)

3. Die Heurückſtände wurden im Allgemeinen größer mit der Menge der, in der Ration dargebotenen concentrirten Futtermittel; ſie wurden im beſonderen geringer, je mehr Rüben die Ration enthielt.

4. Diejenigen Abtheilungen verzehrten am liebſten und am vollſtändigſten ihre Oelkuchen, welche am meiſten Rüben und zugleich am wenigſten Heu erhielten.

5. Bekanntlich iſt der Trockenſubſtanzgehalt des Futters das richtige Maß für das Futtervolum, welches ein Thier zu ſeiner mechaniſchen Sättigung bedarf. Iſt letztere keine vollkommene, wegen Mangels an voluminöſem Futter, ſo gelangen die gleichzeitig gereichten concentrirten Futtermittel nicht zu ihrem höchſten Effecte. Das hat ſich ſchon in dem antecedirenden Verſuche gezeigt, indem dort (Seite 679) in der 2. Verſuchsreihe das Volum der Ration zu gering war, in der 3. Reihe dagegen genügend durch bloße Zulage von 2 Pfd. Heu per Abtheilung, womit ſofort eine doppelt ſtärkere Fleiſchproduction erzielt wurde. Da übrigens die Schafe in all' den Rationen, welche concentrirte Futtermittel (Rapskuchen, Körnerſchrot) enthielten, weniger Trockenſubſtanz in ſich aufnahmen, als in denjenigen, welche aus Heu und Rüben oder blos aus Heu beſtanden, (vergl. Verſuch pro 1851, 3. Reihe, Abtheilung 1 mit Verſuch pro 1852 Periode II und III.), ſo müſſen wir annehmen, daß das bedürftige Futtervolum mit zunehmender Maſt immer kleiner werden darf, oder, was das Nämliche iſt, daß concentrirte, kräftig nährende Maſtrationen das Minimum des Volums oder Trockenſubſtanzgehaltes beſitzen dürfen. In Zahlen ausgedrückt, iſt nach den vorliegenden Verſuchen der Trockenſubſtanzgehalt der Ration eines 80 Pfd. ſchweren Hammels:

	Pfd. per Tag
Bei Stroh- und Heufütterung	3
„ purer Heufütterung	$2^2/_3$
„ Heu, etwas Oelkuchen und Rüben	2
Gegen Ende der Maſt, bei ſtarker Oelkuchen- und Körnerfütterung	$1^1/_4$

6. Als das zweckmäßigste Verhältniß zwischen Rüben und Heu in einer Ration, die einen Hammel auf seinem Gewichte von 75 Pfd. constant erhalten soll, hat sich die Ration der Abtheilung 2, (I. Periode) herausgestellt, wo per Tag und Kopf 4 Pfd. Rüben und 1½ Pfd. Heu verfüttert wurden. Diese Fütterung involvirt ein Nährstoffverhältniß von 1 : 4.4 bei einem täglichen Proteïnverzehr von nahezu ¼ Pfd.

7. Wird dieser Ration ⅛ Pfd. Rapskuchen zugesetzt, so verbürgt sie den öconomisch günstigsten Mastungseffect. Das Thier verzehrt dann täglich ⅛ Pfd. Proteïn bei einem Nährstoffverhältniß von 1 : 3.2. Beachtenswerth ist, daß eine weitere Zulage von ⅛ Pfd. Rapskuchen diese Ration nur unmerklich productiver erscheinen läßt. (Vergl. Abth. 2 in der I., II. und III. Periode).

8. Eine Gabe von ⅜ Pfd. Rapskuchen per Tag und Kopf war nur dann rentabel, wenn zugleich wenigstens 5 Pfd. Rüben dargeboten wurden. (Vergl. Abth. 1 u. 3 in Periode III.). Das Bedürfniß nach Rauhfutter läßt sich alsdann mit 1 Pfd. Heu befriedigen. Bei solcher, ebenfalls erfolgreichen Mastration verzehrt der 80pfündige Hammel, ⅝ Pfd. Proteïnstoffe bei einem Nährstoffverhältniß von 1 : 2.7.

9. All' die Rationen, die, sei's durch starke Antheile von Oelkuchen, Körnerschrot oder Heu, mehr als ⅝ Pfd. Proteïn darbieten, dürften sich nur gegen Ende der Mastung hin rentabel erzeigen. Immerhin aber sollte man das Nährstoffverhältniß von 1 : 2.7 als die äußerste Grenze ansehen, unter welche mit Vortheil nicht herabzugehen ist. (Vergl. Periode III mit IV.)

10. Es haben producirt

	Lebendgewicht in Summa	Jedes Pfd. Rapskuchen also
120 Pfd. Rapskuchen in der II. Periode	49.8 Pfd.	0.41 Pfd. Lebendgewicht
204 „ „ „ III. „	48.6 „	0.24 „ „

Mithin hat die Rapskuchenzulage von ⅛ Pfd. per Kopf sich durchschnittlich besser durch Fleisch bezahlt gemacht, als die von ⅜ Pfd. Welchen Einfluß das Pfd. Körnerschrot in der IV. Periode auf die Fleischproduction gehabt hat, ist aus den Versuchsresultaten nicht zu ermessen. Wolff vermuthet, daß es die Qualität des Fleisches verbessert habe.

11. Zur Production von je 1 Pfd. Lebendgewicht:

Durchschnittlicher Verbrauch während der II. und III. Periode an

	Proteïnstoffen	Kohlehydraten
Bei Abth. 1.	2.25 Pfd.	6.89 Pfd.
„ „ 2.	2.38 „	7.01 „
„ „ 3.	3.01 „	8.56 „

Von diesem Gesichtspunkte aus erkennen wir, daß das Verhältniß der Rübenmenge zur Heumenge in der Ration der Abtheilung 3 am ungünstigsten war.

Versuch von Karmrodt auf der Station St. Nikolas, 1860.

Man wollte damit die Fütterungs-Normen prüfen, welche ich in der I. Auflage p. 591 für Schafe, ohne Rücksicht auf deren Alter und Raçe und blos nach Maßgabe ihres Lebendgewichtes gegeben habe.

Es dienten dazu 3 Abtheilungen à 3 Stück. In jede kam 1 Hammel mit langer, grober Wolle und 2 Schafe von mäßig feinem Wollwuchs.

Das Alter der Thiere ist nicht angegeben. Sie scheinen auch in schlechtem Ernährungszustande gewesen zu sein, da sie bis zum Beginn des Versuches hauptsächlich mit Stroh im Stalle erhalten worden waren. Magere Thiere setzen aber in erster Zeit der Mastfütterung gewöhnlich stark Muskelfleisch an und scheiden dafür Wasser aus den Geweben ab. Der blos auf die Zunahme des Lebendgewichtes berechnete Masterfolg muß dadurch für die ersten Wochen ein trügerischer werden.

Wir beklagen daher hier das Fehlen jeder einleitenden Vorfütterung, welche ich auch sonst schon für geboten halte, um die Schafe an die ihnen fremden Futtermittel namentlich an die anfangs ihnen widerlichen Rapskuchen, so wie auch an die ungewohnte Art der Aufstellung und Behandlung etwas zu gewöhnen. „Ohne eine derartige Vorsicht", so meint Henneberg, „wird eine anfängliche Abnahme des Lebendgewichtes, muthmaßlich stets eintreten." *) —

Zu bedauern ist ferner, daß Karmrodt über die benutzten Futtermittel (außer Rapskuchen und Lupinenschrot) keine speciellen Analysen ausgeführt hat, wodurch allein er seine Ration richtig nach meiner Norm berechnen und letzterer völlig gerecht werden konnte. Von dem Chemiker einer Versuchsstation, welcher diese Normen kritisch probiren will, hätte ich solche Analysen wenigstens erwartet.

Werfen wir nun einen Blick auf folgende Fütterungsresultate:

---

*) Journal für Landwirthschaft 1860 Bd. V. p. 6.

	Nummer der Abtheilung à 3 Stück	Ration per Abtheilung in Pfd.	Lebendgewicht der 3 Hämmel zu Anfang der Periode Pfd.	Lebendgewicht der 3 Hämmel zu Ende der Periode Pfd.	Zunahme per Tag und Stück Pfd.	
I. Periode.						
vom 20. März bis 25. April = 36 Tage	1.	9 Möhren + 1½ Rapsschoten + 1¼ Rapskuchen + 2 Heu	205.8	217.3	0.107	= 0.101 Pfd. im Mittel
	2.	dito	189.0	193.9	0.045	
	3.	dito	195.3	211.6	0.151	
II. Periode.						
vom 25. April bis 2. Mai = 7 Tage	2.	10½ Möhren + 1¾ Rapsschoten + ¾ Rapskuchen + ¾ Lupinenschrot + 2 Heu	193.9	198.0	0.195	= 0.217 Pfd. im Mittel
	3.	dito	211.6	216.6	0.238	
III. Periode.						
vom 2. Mai bis 28. Mai = 27 Tage	2.	9 Möhren + 1½ Getreide-Spreu + 1¼ Lupinenschrot + 3 Heu . .	198.0	200.8	0.035	
	3.	5½ Kartoffeln + 5¼ Heu + 0.53 Lupinenschrot	216.6	222.9	0.078	

so finden wir in der I. Periode,

trotz der oben angedeuteten ungünstigen Umstände;

trotz den Resten an Rapskuchen, die mehrmals unverzehrt übrig blieben;

trotz dem Fehler, daß die Rapskuchen als dünner Brei mit den Rapsschoten vermengt und nicht pure als trockener Schrot gefüttert wurden;

emnoch eine durchschnittliche Zunahme per Tag und Kopf von 0.101 Pfd., *was befriedigend ist.*

In der II. Periode betrug der durchschnittliche Zuwachs 0.217 Pfd. *Dies ist sogar ein ungewöhnlich günstiges Resultat!*

In der III. Periode war die mittlere Zunahme blos 0.05 Pfd. — Berechnen wir aber einmal den Nährstoffgehalt der daselbst vorkommenden Rationen nach meinen, auch von *Karmrodt* zu Grunde gelegten, Durchschnittsanalysen,

Ration von Abtheilung	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß
2	6.11	0.86	0.20	2.62	1 : 3.6
3	6.11	0.95	0.21	2.56	1 : 3.3
Geforderte Norm für 3 Schafe à 75 Pfd.	6.00	0.84	0.24	3.00	1 : 4.3

so finden wir den stattgehabten Verzehr keineswegs entsprechend meiner geforderten Norm. Er war zu arm an Kohlehydraten und Fett und daher relativ zu proteinreich. *Wahrscheinlich liegt hieran auch sein ungenügender Erfolg.*

Wie indessen der Versuchsansteller *solche wesentliche Differenzen übersehen, und dabei aus dem ganzen Versuche* den Schluß machen konnte, daß meine Rationsnormen — wie solche sich in der I. Auflage finden — nichts taugen und den practischen Landwirthen gar nicht zur Befolgung anzurathen seien, — das ist wirklich befremdend.

Maſtverſuche mit Schweinen.

Delbetz, ein bekannter franzöſiſcher Viehzüchter, theilt über die Natur des Schweines einige Beobachtungen mit, welche intereſſant genug ſein dürften, um hier vorweg zu ſtehen:

„Viele Leute halten das Schwein für ein unreinliches Thier, das ſich mit Herzensluſt in Schlamm und Koth herumwälzt. Dieſe Meinung rührt vom Mangel an Beobachtung und richtiger Beurtheilung her. Das Schwein hat mehr Sinn für Reinlichkeit, als unſere anderen Hausthiere. Niemals läßt es ſeine Exkremente neben ſeiner Lagerſtätte fallen, es geht ſtets, wenn es kann, in einen Winkel ſeines Stalles und legt ſich niemals auf ſeine Auswürfe, wie es die Kuh, das Schaf und ſogar das Pferd thun. Hat ſich der Miſt um das Schwein herum angehäuft, ſo legt es ſich nicht nieder, frißt ſchlecht und grunzt ſo lange, bis man ihm eine neue Streu gibt. Dann wird es wieder ruhig, frißt und legt ſich mit augenſcheinlichem Vergnügen auf das friſche Stroh. Es wälzt ſich nur in Jauche und Unrath herum, um ſich zu erfriſchen. Man bade es oft in reinem Waſſer, dann wird es keine unreinen Pfützen aufſuchen. Aber Erfriſchung iſt ihm Bedürfniß, Bäder, beſonders im Sommer, ſind ihm eine unerläßliche Nothwendigkeit. Olivier de Serres gab ſchon zu ſeiner Zeit den Rath, die Schweine nicht in einem ſchmutzigen, ſchlecht gelüfteten Stalle zu halten, weil ſie ſich darin ſchlecht und nur ſehr langſam mäſten. Das iſt nach dem Geſagten leicht erklärlich, denn bekanntlich iſt die Ruhe die erſte Bedingung eines ſchnellen und leichten Mäſtens. Das Schwein iſt ebenſo wenig ein dummes, als ein unreinliches Thier. Elyſée Lefebvre, der umſichtige Director der kaiſerlichen Schäferei in Grésvolles, ſah in der Gegend von Autun Schweine, die ſich mit augenſcheinlichem Vergnügen im Fluſſe badeten, hindurch ſchwammen und ihre kleinen Aufſeher mit hinüber trugen, ſo wie es ein guter neufoundländer Hund gethan haben würde. Boſc berichtet, daß die Schweine in Süd-Carolina in voller Freiheit aufgezogen werden. Das ganze Jahr hindurch leben ſie in den Wäldern und verſorgen ſich ſelbſt mit Nahrungsmitteln; man hat aber die Gewohnheit, ihnen alle Samſtags, Abends, etwas Mais zu geben. Sie verfehlen niemals, an dieſem Tage und zur gewöhnlichen Stunde von allen Punkten auf ein gegebenes Zeichen herbeizulaufen, um an dieſem wöchentlichen Feſtſchmauſe Theil zu nehmen. Endlich hat der unſterbliche Cuvier, deſſen Autorität Niemand verwerfen wird, behauptet, daß das Schwein ebenſo viel Klugheit zeigen würde, wie der Elephant, wenn man es mit gleicher Sorgfalt behandelte.“

„Man kann alſo folgende allgemeine Regel aufſtellen: Sollen ſich die Schweine wohl befinden, ſich gut und ſchnell mäſten, ſo halte man ihren Stall rein, erneuere die Streu oft, gebe ihnen ſtets das Futter in vorher gut gereinigten Trögen, bade ſie im Sommer täglich in reinem Waſſer, ſtriegele ſie alle zwei Tage mit einem Striegel, einer ſtarken Bürſte oder mit einem abgeſtutzten Birkenreisbeſen. Die Funktionen der Haut ſind bei dieſen Thieren ſehr thätig und die Reinlichkeit iſt zu ihrem Wohlbefinden unerläßlich.“

„Häufig kommt es vor, daß ſie nach Beginn der Maſt ihre frühere Freßluſt verlieren. Ein Remedium für dieſen mißlichen Fall ſoll, mehr-

fachen Erfahrungen zufolge, ein Gemisch von Hafer mit Kochsalz sein, welches man in wenig Wasser 1—2 Tage aufquillen läßt und dann den Thieren apart zu fressen gibt; täglich ein paar mal eine Hand voll."

Versuch von Lambl in Liebwerd, 1851.

Wie verhält sich das Gewicht der neugeborenen Ferkel zum Gewichte der Mutterſau? — Folgende Aufstellung gibt hierauf Antwort:

Raçe.	Gewicht der Mutterſau Pfd.	Zahl der Ferkel	Gesammt-Gewicht derſelben Pfd.	Verhältniß zum Gewicht der Sau	Durchſchnitts-Gewicht jedes Ferkels Pfd.	Monatliche Zunahme im erſten viertel Jahr Pfd.
Böhmiſcher Landſchlag	245	12	27	1:9.0	$2^1/_4$	10
Böhmen-Eſſex	195	13	23	1:8.5	$1^3/_4$	11
Böhmen-Yorkſhire	210	18	27	1:7.8	$1^1/_2$	12
Eſſex-Yorkſhire	230	12	31	1:7.4	$2^3/_4$	17
Eſſex	188	9	27	1:7.0	3	16
Yorkſhire	255	13	38	1:6.7	$2^3/_4$	18

Versuch von Schober in Tharand, 1853.

Ein Saugferkel, Yorkſhire Raçe, wog nach der Geburt 2.8 Pfd. und wurde alle 8 Tage einmal, Morgens 10 Uhr, gewogen. Es betrug die durchſchnittliche Gewichtszunahme per Woche:

	Pfd.
Während der Säugezeit von 7 Wochen	1.24
„ 8—11. Woche	0.75
„ 12—15. „	4.00
„ 16—19. „	1.00
„ 20—23. „	2.00
„ 24—27. „	2.25
„ 28—31. „	1.37
„ 32—35. „	1.12
„ 36—39. „	1.50
„ 40—43. „	1.20
Im Durchſchnitt außer der Säugezeit	1.69

In gleicher Weiſe verfuhr Bouſſingault mit Ferkeln verſchiedener Raçe, die ſucceſſive in Bechelbronn gezüchtet worden.

Stückzahl der geworfenen Ferkel	Gewicht per Stück nach der Geburt (Kilo)	Gewicht per Stück nach 36 Tagen (Kilo)	Zuwachs per Tag und Stück (Kilo)	Raçe
5	1.25	7.90	0.18	Langohrige Landraçe
10	1.23	11.55	0.29	Hampſhire-Kreuzung
2	0.75	6.37	0.16	Hampſhire
7	1.13	10.14	0.25	Kreuzung
2	1.00	11.50	0.29	„
7	1.29	10.79	0.26	„
8	1.10	6.50	0.15	Landraçe
3	1.20	7.17	0.17	„
Mittel	1.14	9.71	0.24	

Verſuch von Struckmann in Warberg, 1857.

Nachdem 16 Ferkel 46 Tage lang an 2 Säuen geſogen hatten, während welcher ſie per Tag und Stück durchſchnittlich nur um $^1/_5$ Pfd. zunahmen, wurden ſie in 2 gleiche Abtheilungen gebracht und verſuchsweiſe ernährt mit $4^1/_8$ Pfd. Sauermilch per Tag und Stück. Außerdem erhielt per Tag und Stück

	Abtheilung I.	Abtheilung II.
Vom 46—58. Tage	$^1/_4$ Pfd. Gerſte	$^1/_4$ Pfd. Leinkuchen
„ 58—72. „	$^1/_2$ „ „	$^1/_2$ „ „
„ 72—82. „	$^3/_4$ „ „	$^3/_4$ „ „
„ 82—107. „	1 „ „	1 „ „

Die Gerſte wurde den Thieren ungeſchroten und beſonders vorgelegt, die Leinkuchen fein gemahlen und mit der dicken Milch zu einem Brei vermiſcht.

Durchſchrittlich wog jedes Ferkel

	von Abthl. I.	von Abthl. II.	Tägliche Zunahme Abthl. I.	Abthl. II.
am 46. Tage	9.18 Pfd.	9.00 Pfd.		
„ 58. „	13.68 „	13.50 „	0.32 Pfd.	0.32 Pfd.
„ 72. „	19.22 „	18.54 „	0.40 „	0.36 „
„ 82. „	26.93 „	23.63 „	0.77 „	0.51 „
„107. „	44.00 „	34.00 „	0.68 „	0.42 „

Die Leinkuchen haben, als leicht verdauliches Futter, hiernach in der erſten Periode nach dem Entwöhnen der Ferkel ſich bewährt. Später konnten ſie der Gerſte nicht gleich kommen. Jedoch möchte ich daraus nicht folgern, daß überhaupt die Gerſte den Vorzug verdiene, denn in dem vorliegenden Verſuche war fehlerhafter Weiſe die Ration der Abtheilung II zu proteïnreich. Sie enthielt in der letzten Periode ein Nährſtoffverhältniß von 1 : 1.6, während die Ration der Abtheilung I das Verhältniß von 1 : 3.6 darbot. Letzteres iſt offenbar entſprechender für ein 3—4 Monat altes Ferkel. Hätte Struckmann der Abtheilung II noch etwas Kartoffeln oder Zuckerrüben zugeſetzt, ſo würde wahrſcheinlich der Nähreffect der Leinkuchen ſich weit vortheilhafter, als jener der Gerſte herausgeſtellt haben.

Verſuch von v. Lingethal zu Großmehlen, 1855.

Angeſtellt mit 3 Ferkeln, die, von der Mutter abgeſetzt, durch ſüße Kuhmilch ernährt wurden.

Datum	Stückzahl	Gewicht	Conſumirte Milch	Milch-Conſumtion per Tag und Stück	Zu 1 Pfd. Zuwachs waren nöthig
31. März	3	43.5 Pfd.	—	—	—
7. April	3	57.0 „	162.4 Pfd.	7.73 Pfd.	12.0 Pfd. Milch
14. April	3	70.0 „	154.0 „	7.33 „	11.8 „ „
21. April	2	63.0 „	154.0 „	11.00 „	11.0 „ „

An die vorstehenden Resultate knüpft der Versuchsanstellet folgende, sehr richtige Bemerkung.

„Es bestätigt sich auch hierdurch wieder die Wahrheit, daß reichliche Fütterung Ersparniß, knappe aber Verschwendung ist. Denn es verwertheten zwei Ferkel dasselbe Milchquantum ungleich höher, als drei. Diese Wahrheit muß erst in ihrer vollen Wichtigkeit erkannt werden, bevor es möglich ist, die Viehzucht auf den Standpunkt zu bringen, den solche einnehmen muß, um das Futter am höchsten zu verwerthen. Lernt aber der Landwirth erst den Werth seiner Viehzucht nicht nach der Kopf-, sondern nach der Centnerzahl, nicht nach dem Knochen-, sondern nach dem Fleischgewichte zu schätzen, so ist sofort der Standpunkt errungen, welcher die Grundlage des weiteren Fortschrittes in Beziehung auf die Viehhaltung bildet. Diese Wahrheit ist ebenso einfach, als leicht durchführbar; man hat, wo eine zu starke Kopfzahl gehalten wird, nichts nöthig, als durch Verminderung derselben das Betriebscapital, die Arbeit zu vermindern, dagegen aber den größeren Ertrag einzucassiren — ein Tausch, der jedenfalls annehmbar zu sein scheint."

Versuch von Baxter, 1853.

Die hierzu benutzten 4 Schweine waren 9 Monate alt.

Verzehr per Tag und Stück	Gewicht der 4 Schweine zu Anfang	nach 21 Tagen	Zuwachs per Tag und Stück
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
1. 5 Pfd. Bohnen + 1.6 Pfd. Gerste + 4.8 Pfd. Malz	416	564	1.76

Diese, einen so guten Effect verursachende Ration enthielt ungefähr 7 Pfd. Trockensubstanz mit 1 Pfd. Protein, 0.18 Pfd. Fett und 4.7 Pfd. Kohlehydrate.

Versuch von Le Bel, 1847.

Derselbe handelt über den Futterwerth der Eicheln, deren Analyse sub I angegeben ist. Des Vergleichs halber, citire ich bei dieser Gelegenheit noch eine andere, von Moser ausgeführte Analyse der Eicheln.

	Nach Abzug von 30 % Schale I.	18.2 % Schale II.
Wasser . .	20.0	24.1
Oel . . .	4.3	5.4
Kohlehydrate	64.5	53.7
Proteinstoffe .	5.0	7.2
Holzfaser . .	4.6	6.5
Asche . . .	1.6	3.1
	100	100

Es wurden damit 11, fünf Monat alte Ferkel so gefüttert, daß sie per Tag und Stück durchschnittlich verzehrten: 3.7 Kilo Eicheln, 0.7 Kilo Mohnkuchen und 10 Kilo Buttermilch. Diese Ration war sehr fettreich, denn sie führte, nach meiner Berechnung:

0.47 Pfd. Fett neben 0.98 Pfd. Protein und 4.76 Pfd. Kohlehydrate.

Sie vermehrten dabei ihr Gesammtgewicht von 327 Kilo während 30 Tagen bis auf 525 Kilo, was einen Zuwachs von 0.6 Kilo per Tag und Stück ausmacht. Mit diesem Erfolge, meint Le Bel, könne man zufrieden sein, um so mehr, da die Eichelration blos halb so theuer zu stehen kommt, als diejenigen Rationen, wo, an Stelle der Eicheln, ein zureichendes Quantum von Kartoffeln den Schweinen dargeboten wird.

Versuch von May zu Weyhenstephan, 1857.

Derselbe hatte sich die interessante Frage gestellt, ob eine Kochsalz-Zugabe die Mast der Schweine befördere. Gemäß nachstehenden Versuchsresultaten scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein.

Race	Anzahl der Versuchsthiere	Durchschnittliches Gewicht per Stück bei Beginn der Mastung	Gewicht nach 79 Tagen	Zuwachs per Stück in 97 Tagen
		Pfd.	Pfd.	Pfd.
englischer Vollblut	4 Stück à 1 Loth Salz per Tag	43.5	144.0	100.5
	4 „ ohne Salz	40.5	143.3	102.8
baierisches Landschwein	3 „ à 1 Loth Salz per Tag	46.7	155.7	109.0
	3 „ ohne Salz	48.7	166.0	117.3

Es versteht sich von selbst, daß sämmtliche 14 Schweine übrigens ein ganz gleiches Futter bekommen hatten.

Versuch von Lehmann zu Weidlitz, 1858.

Im Anschluß an den Seite 584 citirten Versuch gab man zweien, 6 Wochen alten Ferkeln, periodisch täglich eine Zulage von 15 Gramm chemisch reinen phosphorsauren Kalk. Ein drittes, gleich altes Thier, erhielt vergleichsweise das nämliche Futter, aber ohne solchen Zusatz. Das Futter bestand im Durchschnitt von 259 Versuchstagen pro Tag und Thier:

Buttermilch .	2.44 Pfd.
Molken . .	6.60 „
Kleie . . .	0.30 „
Gerste . . .	1.30 „
Hafer . . .	0.14 „
Kartoffeln .	2.50 „

Es war also schon ziemlich phosphatreich.

Schwein	Gewicht zu Anfang des Versuchs am 42. Tage	Täglicher Zuwachs zwischen dem Tage				
		42—72.	72—98.	98—167	167—301	
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	
Nr. 1	19	0.566	0.846 *	0.753	0.970 *	Die mit einem Sternchen bezeichneten Zunahmen sind unter Zugabe von phosphorsaurem Kalk erzielt.
Nr. 2	17	0.566	0.730 *	0.710	0.940 *	
Nr. 3	18	0.533	0.653	0.681	0.887	

„Daß die Beigaben von Knochenerde," so schließt Lehmann, „nicht ohne Wirkung auf die Schweine waren, geht aus vorstehender Tabelle deutlich hervor. Während dieselben in ihrer täglichen Zunahme an lebendem Gewicht gegenseitig nur äußerst geringe Differenzen in der Zeit, in welcher sie sämmtlich ohne Knochenerde gefüttert wurden, zeigen, wird sogleich bei Nr. 1 und Nr. 2 eine Gewichtsvermehrung durch Knochenerde im Verhältniß zu Nr. 3 deutlich sichtbar. In der letzten Versuchsperiode hatte Nr. 1. = 11 Zoll-Pfund, Nr. 2 = 7 Zoll-Pfund mehr lebendes Gewicht produzirt als Nr. 3. Nach der ganzen Versuchszeit aber war das Plus von Nr. 1. = 23 Zoll-Pfund und von Nr. 2. = 11 Zoll-Pfund im Verhältniß zu Nr. 3."

„Auch auf die Gestalt der Schweine hatte die Knochenerde ihre Wirkung geäußert, denn es war nicht zu verkennen, daß Nr. 1. und Nr. 2. nicht allein etwas höher, sondern auch länger waren; das Knochengerüste dieser Thiere hatte sich durch die Beigaben von Knochenerde zum Futter in seiner Gesammtheit vergrößert und somit zur Ablagerung größerer Massen von Fleisch und Fett geschickt gemacht. Eine Verdickung der einzelnen Knochen der Schweine Nr. 1. und 2 im Verhältniß zu Nr. 3 konnte nicht wahrgenommen werden."

„Aus den Resultaten dieser Versuche, welche von mir fortgesetzt werden, geht die Möglichkeit hervor, daß wir im Allgemeinen die Größenverhältnisse der Körper unserer Hausthiere durch Beigabe von Phosphorsäure und Kalk in der Form von Knochenerde heraufstimmen können."

Versuch von Tullaye, 1856.

Dieser und die drei folgenden Versuche sind besonders geeignet, zu zeigen, welch' großen Einfluß die Race der Schweine auf den Erfolg ihrer Mast hat. Die Versuchs-Ergebnisse in folgender Aufstellung bedürfen keines Commentars.

Race	Alter (Monate)	Gewicht am 27. Nov. (Zollpfd.)	Gewicht am 31. Jan. (Zollpfd.)	Gewichtszunahme in 65 Tagen (Zollpfd.)	Futterverbrauch in 65 Tagen (Scheffel)	1 Pfd. Zuwachs hat gekostet (Sgr.)
3 englische Leicester	6	270	612	342	14.5 Gerste	2
2 Craoneer . .	7	440	634	194	20.0 Gerste 3.6 Erbsen	6

Die Craon-Race soll vielerorts in Frankreich beliebt sein.

Verſuch von Parent im Elſaß, 1850.

Race	Alter	Mittleres Lebendgewicht per Stück	Durchſchnittlicher Zuwachs per Tag	Tägliche Ration			Zur Erzeugung von 100 Pfd. Lebendgewicht waren nothwendig
				Roggen	Kleie	Kartoffeln	
	Tage	Kilo		Pfd.			
von Poiton mit breiten, hängenden Ohren	1	1.30	0.305	ſatt Milch.			
	20	7.40	0.202				
	50	16.15	0.329	0.66	1.38	3.20	
	100	32.60	0.384	0.75	1.56	3.62	254 Pfd. Roggen
	150	49.00	0.492	1.16	2.41	5.57	515 „ Kleien
	200	71.10	0.174	1.26	2.63	6.08	1169 „ Kartoffeln
	250	79.80	0.174	1.40	2.91	6.73	
	300	88.50	0.192	1.53	3.19	7.10	
von Hampſhire mit ſpitzen Ohren und kurzen Beinen	1	1.20	0.188	ſatt Milch.			
	20	4.96	0.235				
	50	12.00	0.310				
	100	27.58	0.389	Sie erhielten genau die nämliche Ration, wie die Schweine der Poiton-Race.			149 Pfd. Roggen
	150	47.00	0.650				285 „ Kleien
	200	80.50	0.247				725 „ Kartoffeln
	250	92.85	0.248				
	300	105.25	0.247				

Außer einer weit beſſeren Verwerthung des Futters durch die engliſche Schweine-Race, geht beſonders aus dieſem Verſuche hervor, daß zwiſchen dem 100.—200. Tage der Körperzuwachs am ſtärkſten iſt, ſonach dieſes Lebensalter ſich am vortheilhafteſten zur raſchen Maſtung eignen dürfte. Die Ration, welche am 150. Tage gereicht wurde und den größten Zuwachs zur Folge hatte, enthielt ungefähr:

0.57 Pfd. Protein,
0.13 „ Fett
3.00 „ Kohlehydrate.

Verſuch von Rehſe zu Coverden, 1857.

Von 24 Schweinen, je 9 Monat alt, bekam während der Verſuchszeit jedes täglich 5 Pfd. gedämpfte Kartoffeln nebſt 3 Pfd. Getreideſchrot, was entſpricht einem Gehalte von 0.46 Pfd. Protein, 0.08 Pfd. Fett und 2.88 Pfd. Kohlehydrate.

Race	Durchſchnittliches Gewicht per Stück am 15. Dezember	Gewicht am 21. Januar	Zuwachs in 37 Tagen
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Vollblut-Suffolk . .	115	162½	47½
Deutſches Landſchwein	94	125	31
Kreuzung beider . .	103	145	42

Verſuch von Henneberg zu Weende, 1859.

Derſelbe dauerte, nach unberückſichtigter paſſender Vorfütterung, vom 20. Octbr. bis zum Monat Januar, wo die Verſuchsthiere geſchlachtet wurden.

Das Futter war ein Gemenge von Getreideſchrot und gekochten Kartoffeln, von welchem die Thiere ad libitum freſſen konnten, und bei welchem man das Nichtverzehrte in Abrechnung brachte.

Während der Verſuchsdauer änderte man 3 mal das Miſchungsverhältniß zwiſchen Schrot und Kartoffeln, in der unten näher angegebenen Weiſe. Es blieb indeſſen dabei für alle 3 Abtheilungen, wovon jede 2 Schweine umfaßt, die Fütterung periodiſch die gleiche.

Raçe	Dauer der Maſtung	Gewicht pro Thier zu Anfang	Durchſchnittl. Verzehr per Tag und Stück			Zuwachs per Tag und Stück	Auf je 1 Pfd. Zunahme verzehrt	
			Getreideſchrot	Kartoffeln	Waſſer		Schrot	Kartoffeln
	Tage	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Berkſhire-Baſtard. . . .	96	196	5.96	12.08	11.5	1.266	4.70	9.54
Yorkſhire-Baſtard	81	217	7.58	16.62	15.0	2.117	3.58	7.85
Langborſtige Landſchweine .	103	203	6.21	13.16	12.6	1.481	4.19	8.89

Man ſieht hieraus, daß von den 3 verſuchten Raçen die Yorkſhire-Kreuzung weitaus am meiſten zunahm und dabei auch ihr Futter am beſten verwerthete. Sie gab, trotz ihrer kürzeren Maſtzeit, doch eben ſo viel Schlachtgewicht (80%) als die länger gemäſteten anderen Raçen.

„So weit ein, auf je ein paar Thiere beſchränkter Verſuch, es zu entſcheiden vermag," ſagt Henneberg, „kommt man von den verſchiedenſten Geſichtspunkten aus ſtets darauf zurück, daß die Yorkſhire-Baſtarde in der Maſtfähigkeit obenan ſtehen. — Die übrigen Verhältniſſe, welche bei der Auswahl der Schweineraçe für eine beſtimmte Localität in Betracht zu ziehen ſind, haben wir hier zwar ſtreng genommen nicht zu berückſichtigen, doch darf zu Gunſten der Berkſhire-Baſtarde und zu entſchiedenen Ungunſten der großen Yorkſhire nicht unerwähnt bleiben, daß nach mannigfaltigen Erfahrungen die Aufzucht der von der großen Yorkſhire Raçe gefallenen reinen und Kreuzungs-Producte weit ſchwieriger iſt, als die Berkſhire-Abkömmlinge, daß jene gegen Froſt und Hitze weit empfindlicher ſind, als dieſe, und daher auch zur Benutzung der Weide kaum herangezogen werden können."

Die 3 Abtheilungen bekamen

	Mengen-Verhältniß zwiſchen Schrot und Kartoffeln	Im Mittel der 3 Abth. Zunahme pro Tag und Stück
in der 1. Periode = 21 Tage	1 : $4^1/_2$	2.6 Pfd.
„ „ 2. „ = 56 „	1 : 2	1.5 „
„ „ 3. „ = 20 „	1 : 1	0.5 „

Wenn wir nun auch zugeben, daß gegen Ende der Maſt hin, die Körperzunahme aus Gründen, die nichts mit der Fütterung gemein haben, in allen Fällen eine geringere wird, ſo iſt das hier beobachtete Sinken der Zunahme doch zu groß, um die Aenderung im Futtergemenge als unbetheiligt dabei zu erachten. Wir werden wenigſtens folgern, daß in der Schlußperiode zu viel Schrot im Verhältniß zu den Kartoffeln gereicht worden iſt.

In der erſten Periode ſcheint das Gemenge, bei dem enormen Effecte von 2.6 Pfd. Zuwachs wirklich ein muſterhaftes geweſen zu ſein.

Verſuch von Bouſſingault zu Bechelbronn, 1844.

Indem ich mich hier darauf beſchränken muß, ſelbigen auszugsweiſe in ſeinen Hauptreſultaten mitzutheilen, werde ich verpflichtet, deſto nachdrücklicher hervorzuheben, daß er mit derjenigen muſterhaften Sorgfalt ausgeführt wurde, die Bouſſingault's ſämmtliche Arbeiten ſo herrlich characteriſirt.

Zweck der Verſuche war die Erforſchung des Urſprunges des Fettes im Thierkörper, ein Gegenſtand, über welchen zu jener Zeit, wegen widerſprechender Anſichten, ein lebhafter Streit zwiſchen deutſchen und franzöſiſchen Naturforſchern geführt wurde.

Zum Verſuche dienten 12 junge Schweine von gleichem Alter und von gleicher Mutter ſtammend. Sie wurden in einem Stalle untergebracht, der in 12 Verſchläge eingetheilt war, ſo daß jedes Thier apart gefüttert werden konnte. Der Boden der Verſchläge war aus Latten gebildet, damit die Einſtreu entbehrt und ſo der Uebelſtand vermieden werden konnte, daß die Thiere ungewiſſe Mengen ihres Streuſtrohes aufzehrten.

Der Haupttheil des Verſuches begann erſt, als die Thiere ein Alter von 8 Monaten erreicht hatten. Bis dahin waren ſie unter folgendem Futterregim aufgewachſen:

Jedes Ferkel bekam und verzehrte durchſchnittlich täglich:

Lebensalter (Tage)	Muttermilch	Dicke Milch	Kartoffeln (gekocht)	Roggenmehl	Spülicht *)
1— 40	ſatt	1/2 Litre	—	—	—
40—130	—	0.3 Kilo	2.5 Kilo	0.5 Kilo	4.08 Kilo
130—240	—	—	3.87 „	—	7.00 „

*) Dieſer Spülicht bekam ſowohl Molken als Buttermilch zugeſetzt, ſo daß 1 Litre deſſelben 47.3 Gramm Fixa beſaß. Letztere beſtanden im Mittel mehrerer Analyſen aus

Caſein	8.9 Gramm
Fett	4.0 „
Michzucker	28.1 „
Salzen	6.3 „
	47.3

In Summa hat jedes Ferkel während seiner ersten 8 Monate verzehrt:

		Darin Fett
Dicke Milch	47.30 Kilo	0.71 Kilo
Roggenmehl	4.55 „	0.16 „
Kartoffeln	647.25 „	1.29 „
Spülicht	1141.00 „	4.56 „
	Summa	6.72 Kilo

Nun wogen die Ferkel, welche bei der Geburt durchschnittlich 0.65 Kilo schwer waren und keine wägbaren Fettmengen in sich bargen, nach Ablauf der 8 Monate per Stück 60.55 Kilo. Von einem davon geschlachteten gewann man, nach sorgfältiger Trennung der innern Theile, 15.48 Kilo frisches Fett. Letzteres enthielt 16 % Wasser; es entsprach also 13.0 Kilo geschmolzenen Fettes.

Woher stammt nun der große Fettüberschuß im Thiere über die, in der Nahrung eingenommene Menge? Offenbar, so antwortet Bouſſingault, von den andern Nahrungsbestandtheilen; ein Theil der eingenommenen Stärke, des Zuckers und vielleicht auch der Proteïnstoffe mußte sich in Fett verwandelt haben.

Indem wir nun der Fortsetzung des Bouſſingault'schen Versuches folgen, werden wir die Bedingungen kennen lernen, unter welchen jene Umwandlung von Stärke oder Zucker in Fett im Thierkörper vor sich zu gehen vermag.

Zwei von den 8 Monate alten Schweinen bekamen täglich satt gedämpfte Kartoffeln, zertheilt in Wasser, und nichts weiter.

	Dauer des Versuchs	Körpergewicht Anfangs	Körpergewicht am Ende	Zuwachs per Tag	Im Ganzen verzehrt an Kartoffeln	Mit den Kartoffeln verzehrt an Fett	Zuwachs an Fett während der Dauer des Versuchs *)	Abgang an Fett mit den Darmexkrementen
	Tage	Kilo						
Schwein I. .	93	60.0	67.24	0.08	544	1.09	0.67	0.37
„ II. .	205	59.5	84.00	0.12	1433	2.87	1.90	1.13

In den ersten 2 Monaten verzehrten beide Thiere ihre Kartoffeln recht gierig, später aber mit wachsendem Widerwillen. So erklärt es sich, daß Nro. 2 in den letzten 60 Tagen des Versuchs blos um 4 Kilo schwerer geworden war.

Aus dieser Aufstellung folgt:

1. daß mit Kartoffeln allein eine Schweinemast unmöglich ist;
2. daß bei purer Kartoffelnahrung der Fettzuwachs der Thiere nicht

*) Hierbei ist zu Grunde gelegt worden, daß bei Beginn des Versuchs jedes der Schweine 13.0 Kilo wasserfreien Fettes enthalten habe.

größer sei, als die im Futter verzehrten Fettmenge, abzüglich derjenigen, welche durch die Darmexkremente den Körper verläßt;

3. daß also in vorliegendem Falle die Stärke, sowie die sonstigen Kohlehydrate der Kartoffeln, gar nichts zur Fettbildung beigetragen haben.

Oben, im ersten Versuche, hatten Stärke und Kohlehydrate zur Fettbildung beigetragen; warum nun hier nicht? — Antwort: weil hier, nämlich in dieser exclusiven Kartoffelration, eine gar zu große Armuth von Proteïn-Verbindungen vorhanden war; mit den 7 Kilo Kartoffeln, welche jedes der Schweine durchschnittlich täglich verzehrte, nahm es 161 Gramm Proteïnstoffe ein, während es davon mindestens 300 Gramm bedurft hätte. Die Thiere hatten ihr empfangenes Minimum von Proteïnstoffen vor Allem nothwendig zur Erhaltung ihres Stoffwechsels und zur Deckung der Bedürfnisse des Körperwachsthums, dem jedes noch jugendliche Thier unterworfen ist. Es blieb ihnen also kein Proteïnstoff übrig zur Bildung jener Zellgewebe, ohne welche kein Fett im Körper sich ablagern kann. Das Fett bildete sich daher nicht, vielleicht auch konnte es aus dem Grunde sich nicht aus Stärke, 2c. bilden, weil ein gewisser Ueberschuß von Proteïn nothwendig ist zur chemischen Metamorphose der Kohlehydrate in Fett im Verdauungskanale. Ob dazu auch ein gewisser Ueberschuß an Fett *nothwendig* ist, wage ich nicht so zu behaupten, wohl aber steht fest, daß ein solch' guter Fettgehalt eines Futters der Fettbildung aus Stärke und Zucker wenigstens günstig ist.

Ich will versuchen, meine Ansicht hierüber in einem Schema deutlicher zu machen.

Nahrung	Fettbildung
pure Kartoffeln	keine
Kartoffeln und Zulage von Proteïn	normal und gut
„ „ „ „ „ und Fett . .	reichlich
„ „ bloße Zulage von Fett	ungenügend

Im letzten Theile des Versuchs, wo *Bouſſingault* die übrigen neun, 8 Monat alte Schweine mit vollkommenen Rationen versah, dürfte eine Bestätigung der eben entwickelten Ansichten zu finden sein.

	Die 9 Schweine verzehrten binnen 98 Tagen	Darin an Fett	Gewicht der Schweine Anfangs	am Ende	Zuwachs an wasserfr. Fett	
	(Kilo)	(Kilo)	(Kilo)	(Kilo)	(Kilo)	
Kartoffeln . . .	4300	8.60	587	1000	103.2	
Roggenmehl . .	394	7.88	Darin an Fett		Fett ausgeschieden mit den Exkrementen (Kilo)	= 111.7
Gesiebtes Roggenmehl	284	9.94	Anfangs	am Ende		
Rohe Erbsen . .	296	5.92	(Kilo)	(Kilo)		
Spülicht . . .	8820	35.28	150.1	273.0	8.5	
	Summa	67.62				

Bei dieser Fütterung hatten also die neun Thiere 44.1 Kilo mehr Fett gebildet, als ursprünglich in der Nahrung vorhanden war. Aber was hatten dieselben auch für Futterrationen empfangen!

Jedes Thier verzehrte täglich im Durchschnitt	Darin an: Proteïnstoffen (Gramm)	Stärke und Zucker (Gramm)	Fett (Gramm)	Salzen (Gramm)
4.87 Kilo Kartoffeln	113	984	9	48
0.45 „ Roggen	56	293	9	11
0.32 „ feines Roggenmehl .	50	218	11	6
0.34 „ Erbsen	85	193	7	11
0.47 „ Spülicht	88	280	40	62
Summa	392	1968	76	138

Nährstoff-Verhältniß = 1 : 5.5.

Bouffingault berechnet im Widerspruche mit den p. 638 entwickelten Annahmen von Gilbert, daß bei der Mast sich fast eben so viel Muskelfleisch als Fett erzeuge. Es enthielten nämlich obige Thiere ungemästet 25.6 % und gemästet 27.3 % ihres Körpergewichts an Fett. Das Schlacht-Ergebniß war daher:

	Haut (Kilo)	Knochen (Kilo)	Fett (Kilo)	Fleisch (Kilo)	Blut (Kilo)	Eingeweide (Kilo)
In den 587 Kilo Faselschweine fanden sich	49	40	150	233	21	21
„ „ 1000 „ der gemästeten Schweine	94	62	273	415	38	42

Versuch von Lawes & Gilbert zu Rothamsted, 1851.

Wie alle Versuche dieser Herren, so auszeichnet sich auch dieser durch einen complizirten Umfang und durch den großen Aufwand an Exekutions-Mitteln aller Art.

Die ganze Arbeit zerfällt in 4 Reihen, die getrennt nebeneinander oder nach einander verlaufen. Jede Reihe dauert 8 Wochen und umschließt eine gewisse Anzahl von Abtheilungen à 3 Stück 9—10 Monat alter Schweine. Die Fütterung ist überall derart, daß die Thiere von dem einen Futterstoff nur ein bestimmtes, zugewogenes Quantum, von dem andern aber so viel fressen können, als sie wollen.

Vor dem eigentlichen Beginne des Versuchs war jede Abtheilung während 14 Tagen an ihre neue Ration gewöhnt worden.

Die chemischen Analysen des Futters wurden von Gilbert extra ausgeführt.

Das Wesentliche des ganzen Vorganges ist aus folgender Tabelle ersichtlich, die ich nach vielfachen Umrechnungen und Ausscheidungen verunglückter Abtheilungen zusammengestellt. Der interessante, aber schwer zu übersehende Originalbericht gibt darüber nicht weniger als 27 Tabellen auf 84 großen Druckseiten! —

Nummer der Abtheilung	Es verzehrte ein Schwein wöchentlich: beschränktes Futter	von dem ad libitum vorgelegten Ergänzungsfutter	Durchschnittliches Gewicht per Stück bei Beginn des Versuchs	Gewichts-Zuwachs per Stück in 8 Wochen	Die wöchentliche Ration per Thier enthielt: Trockensubstanz	Proteinstoffe	Fett	Für je 100 Pfd. Zuwachs wurde verzehrt: Trockensubstanz	Proteinstoffe	Fett	Mineralsalze	
			Pfd.	Pfd.	Pfd.			Pfd.				
I. Versuchs-Reihe	1. Nichts	63 Pfd. Bohnenschrot	146	100	55.4	19.3	1.4	437	138	11	24	
	2. 14 Pfd. Maisschrot	52 Pfd. „	141	112	58.2	17.5	1.9	411	114	13	19	
	3. 14 Pfd. Kleie	40 Pfd. „	140	66	46.9	11.5	1.6	566	161	19	33	
	4. Nichts	45 Pfd. Maisschrot	143	73	40.0	5.0	2.4	441	57	26	6	a
	5. 14 Pfd. Bohnenschrot	44 Pfd. „	148	99	52.0	9.2	2.7	419	72	21	10	
	6. 14 Pfd. Kleie	44 Pfd. „	138	102	51.7	7.2	3.1	401	58	22	11	
	7. 14 Pfd. Bohnenschrot	18 Pfd. Kleie	142	33	27.4	7.2	1.2	770	198	31	48	b
	8. 14 Pfd. Maisschrot	23 Pfd. „	138	37	31.7	5.3	1.8	785	129	26	35	
	9. Nichts	28 Pfd. Bohnen, 25 Pfd. Mais und 3 Pfd. Kleie	143	84	49.3	11.9	2.2	474	106	20	17	
		Mittel:	142	78	46.0	10.8	2.0	472	111	20	23	
II. Versuchs-Reihe	10. 21 Pfd. Gerstenschrot	51 Pfd. Bohnenschrot	148	94	62.4	16.0	1.5	532	137	12	21	
	11. 7 Pfd. Kleie	53 Pfd. „	135	80	52.5	15.3	1.4	524	151	13	25	
	12. Nichts	68 Pfd. Gerstenschrot	149	97	55.0	7.3	1.3	461	63	12	12	
	13. 7 Pfd. Kleie	57 Pfd. „	142	92	52.1	7.2	1.4	459	66	14	14	
	14. Nichts	1 Theil Kleie, 2 Theile Gerste, 3 Theile Bohnen	137	94	56.7	13.1	1.7	472	109	14	20	
	15. Nichts	1 Theil Kleie, 3 Theile Gerste, 2 Theile Bohnen (Von beiden Mischungen verzehrt = 65 Pfd.)	141	103	55.9	10.3	1.6	425	87	13	17	d
		Mittel:	142	93	55.7	9.9	1.5	479	85	13	18	
III. Versuchs-Reihe	16. 14 Pfd. Stockfisch	23 Pfd. Kleie und 24 Pfd. Maisschrot	158	80	49.7	12.4	2.5	464	104	25	31	c
	17. 14 Pfd. Stockfisch	45 Pfd. Maisschrot	161	97	48.3	10.9	2.5	381	75	20	19	
	18. Nichts	7 Pfd. Stockfisch, 23 Pfd. Kleie, 21 Pfd. Mais	138	71	45.6	9.5	2.4	510	108	28	34	
	19. 7 Pfd. Stockfisch	33 Pfd. Gerste, 16 Pfd. Kleie	117	75	44.7	9.1	1.4	476	98	17	32	
	20. 7 Pfd. Stockfisch	57 Pfd. Gerstenschrot	116	93	50.3	9.9	1.2	458	79	11	21	
		Mittel:	137	83	47.7	10.2	2.0	460	98	19	28	
IV. Versuchs-Reihe	21. 4 Pfd. Kleie, 22 Pfd. Linsen	13 Pfd. Zucker	80	66	34.7	6.5	0.7	427	81	8.9	15	
	22. 4 Pfd. Kleie, 22 Pfd. Linsen	15 Pfd. Stärke	80	66	34.6	6.5	0.7	425	81	8.9	15	
	23. 4 Pfd. Kleie, 22 Pfd. Linsen	9 Pfd. Zucker, 9 Pfd. Stärke	80	72	38.0	6.6	0.7	439	74	7.7	14	
	24. Nichts	30 Linsen, 1½ Kleie, 15 Zucker, 1½ Stärke	80	83	42.7	8.3	0.7	417	82	6.7	14	e
		Mittel:	80	71	37.0	7.0	0.7	417	79	8	15	

Bemerkungen zu vorstehender Tabelle:

ad a. In der zweiten Versuchswoche bekamen die Schweine dieser Abtheilung eine starke Halsgeschwulst und heftige Athembeschwerden. In der Voraussetzung, daß daran der geringe Gehalt des Futters an Mineralsubstanzen Schuld sei, gab man dieser Abtheilung alle 14 Tage ein Gemisch von 5 Pfd. Holzasche, 1 Pfd. Kochsalz und ½ Pfd. Superphosphat zur Disposition. Die Schweine fraßen diese Aschenmischung mit solcher Begierde, daß sie darüber jedesmal ihre Futterportionen im Stiche ließen. Bald war auch ihre Halsgeschwulst verschwunden, und ihr Gesundheitszustand ein vortrefflicher geworden. Den nämlichen günstigen Erfolg hatte jenes Aschengemenge bei sämmtlichen Schweinen in Versuchsreihe IV. Die Schweine in Versuchsreihe II. bekamen keine Asche; es starben davon aber auch im Laufe des Versuchs 6 Stück, so daß 6 Abtheilungen ein unbrauchbares Resultat lieferten. In der Tabelle hab' ich daher diese Abtheilungen nicht aufgeführt.

ad b. Von dieser Abtheilung erkrankte eines der Thiere und verlor den Gebrauch der Beine. Wahrscheinlich mit Recht schreiben die Versuchsansteller dies der unzweckmäßigen Zusammensetzung des Futters zu, denn die Ration war viel zu proteinreich. Uebrigens mag wohl die Kleie mehr an solchem Zufalle Schuld sein, als das Bohnenschrot, denn die 8. Abtheilung der I. Versuchsreihe bekam ebenfalls ein lahmes Schwein.

ad c. Der Stockfisch wurde in Versuchsreihe III. gekocht gereicht und das Kochwasser zum Aubrühen des übrigen Futters benutzt.

ad d. Von dieser Abtheilung wurde am Ende des Versuchs ein Schwein geschlachtet und als Ganzes analysirt; und indem ein Gleiches früher bei Beginn des Versuches geschehen war, so ließ sich folgende Parallele berechnen. (Vergl. Seite 298 u. 699.)

		Es enthielten 100 Pfd. Lebendgewicht, wasserfrei:		
	Wassergehalt	Protein	Fett	Mineralstoffe
		Pfd.	Pfd.	Pfd.
Mageres Schwein	60.3 %	34.9	58.7	6.7
Fettes „	45.3 „	20.1	77.1	3.0

ad e. Die Versuchsansteller konnten bei allen Abtheilungen der vier Versuchsreihen beobachten, wie deren Futter-Consumtion quantitativ sich allmählig mit fortschreitender Mast verminderte, so daß zuletzt per 100 Pfd. Lebendgewicht durchschnittlich ⅛ weniger Trockensubstanz verzehrt wurde, als Anfangs.

Schlußfolgerungen:*)

1. In der 9. Abtheilung wo die Thiere Alles ad libitum verzehren konnten, fraßen sie

	Bohnen	Mais	Kleie
in der 1. und 2. Woche	63 %	30 %	7 %
„ „ 7. „ 8. „	43 „	52 „	5 „

*) Ich habe bei selbigen, wie dies überhaupt mein Grundsatz ist (Vergl. Seite 563), von den Anschauungen der Versuchsansteller möglichst wenig Notiz genommen.

Sonach ist gegen Ende der Mast das Bedürfniß nach stickstoffreichem Futter geringer, das nach Fett und Stärke reichem, (wie ein solches der Mais vorstellt), dagegen größer geworden. Man möge die Bedeutsamkeit solcher Beobachtung nicht unterschätzen.

2. Der Consum der Abth. 1, 4 u. 12 sagt, daß die Schweine pure Gerste oder den Bohnenschrot lieber gefressen haben als das pure Maisfutter. Letzteres scheint ihnen zu arm an Salzen (vide Anmerkung a.) und Proteïnstoffen gewesen zu sein, denn in Abth. 5 u. 6 wurden zu den 45 Pfund Maisschrot noch gern und erfolgreich 14 Pfund Bohnen, die sehr proteïnreich sind, gefressen. Man muß die geringe Zunahme nach Maisfutter indessen lediglich auf den stattgehabten geringen Verzehr schieben, denn 1 Pfund desselben (wasserfrei) hat fast genau eben so viel Zuwachs erzeugt, wie 1 Pfund Trockensubstanz von Bohnen.

Zu 100 Pfund Zuwachs waren nöthig:

bei Fütterung ad libitum mit purem	Trockensubstanz	Proteïn	Fett	Kohlehydrate *)	Salze
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Maisschrot	441	57	26	308	6
Gersteschrot	461	63	12	328	12
Bohnenschrot	437	138	11	220	24

Falls nun der Zuwachs in allen 3 Fällen ein qualitativ gleicher gewesen ist, dann scheint es, als habe hier das überschüssige Proteïn des Bohnenschrots die Rolle der stickstofflosen Nährstoffe übernommen und sich an der Fettbildung betheiligt. Zu einer ähnlichen Betrachtung veranlaßt Abth. 1, 5 u. 6, deren Ration fast gleiche Effecte brachte.

3. Daß Abtheilung 1 bei purem Bohnenschrot sich besser verhalten hat, als Abth. 9, welche außer Bohnen auch noch nach Belieben Mais und Kleie fressen konnte, ist wirklich räthselhaft.

4. Die geringen Erfolge der Abth. 7 u. 8 liegen in dem Widerwillen der Thiere gegen Kleien-Futter, von welchem sie nur wenig verzehrten. Die Kleien müssen etwas den Schweinen schädliches bieten; ein Proteïn-Uebermaß kann es nicht wohl sein, denn dem widerspricht die Liebe zum Bohnenschrot (vergl. Abth. 2 u. 8). Wahrscheinlich liegt es an dem eigenthümlichen Fette und den Salzen der Kleie, die sich auszeichnen durch ab-

*) Die Versuchsanstellen hatten in allen ihren Futtermitteln leider nicht die Holzfaser analytisch bestimmt. Ich konnte daher die in diesem Resumé figurirenden Kohlehydrate, nur unter der Annahme berechnen, daß die Trockensubstanz der Rationen zu $^1/_{10}$ aus Holzfaser besteht. In dieser Annahme vermuthe ich keine erhebliche Fehlerquelle.

norm hohen Phosphorsäure-Gehalt. (Vergl. oben Anmerk. b, so wie Seite 335 u. 498) bei Kleienfütterung eignet sich ein Gerstezusatz weit besser, als ein Bohnenzusatz (vergl. Abth. 11 u. 13).

5. Ueber den Futterwerth des Stockfisches beweist Reihe III nur günstiges. Am besten wirkte er in Verbindung mit Maisschrot (vergl. Abth. 17 u. 4) oder Gerste (vergl. Abth. 20 u. 13) und in einer Menge von 1 Pfund pro Tag und Stück.

6. Die Identität von Zucker und Stärke geht aus der IV. Reihe schön hervor, wenn wir dabei berücksichtigen, daß der verfütterte Zucker 6.3 %, die Stärke dagegen 19.6 % Wasser enthalten hat. Es scheint, als habe der Zuckerzusatz die Stärke verdaulicher und daher wirksamer gemacht. (Vergl. Abth. 23 mit 21 u. 22).

7. Im Durchschnitt verzehrten sämmtliche Abtheilungen auf 100 Pfund Zuwachs etwa 14 Pfund Fett. Da aber darin durchschnittlich 71.8 Pfund Trockensubstanz mit 63.4 Pfund Fett figurirt, so werden die Schweine den größten Theil ihres Fettes aus den Kohlehydraten der Nahrung gebildet haben müssen.

8. Auf 100 Pfund Zuwachs verzehrten die 80pfündige Schweine der Reihe IV 417 Pfund Trockensubstanz, während die 140pfündigen Thiere der Reihe I, II u. III dazu durchschnittlich 470 Pfund bedurften. Es scheint uns nicht thunlich, mit Lawes hieraus folgern zu wollen, daß überhaupt die jüngeren Schweine relativ weniger Futter bedürften und sich rentabler mästen ließen, denn die Fütterung in Reihe IV war doch qualitativ besser und concentrirter.

9. In folgender Aufstellung habe ich aus allen Abtheilungen die ein mittelmäßiges Resultat geliefert *) (Zuwachs unter 80 Pfd. in 8 Wochen) das Mittel gezogen; dasgleiche aus allen Abtheilungen von günstigem Resultate. (Zuwachs über 90 Pfd. in 8 Wochen).

Zuwachs		Verzehr pro Stück in 8 Wochen: Trockensubstanz	Protein	Fett	Kohlehydrate	Nährstoff-Verhältniß	Zu 100 Pfd. Zuwachs nöthig: Protein	Stickstofffreie Nährstoffe
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.
unter	80	328	74.4	11.4	196	1 : 3.0	116	340
über	90	416	80.0	13.6	266	1 : 3.7	82	288

Dies sagt: daß der Zuwachs über 90 Pfd. in jeder Hinsicht der billigste war. Die Ration, welche ihn brachte, zeichnet sich hauptsächlich durch größern Gehalt an Kohlehydraten aus. Das gewährt letzteren eine

*) Ein schlechtes kann ich es nicht nennen, denn ein Zuwachs von blos 60 Pfd. wäre pro Tag = 1 Pfd., also immer noch befriedigend! —

gewisse Bedeutung bei der Schweinemastung und läßt uns ein Nährstoffverhältniß unter 1:3.7 als nicht räthlich erscheinen.

Versuch von Struckmann zu Warberg, 1857.

Von Schweinen, im Alter von 4 Monaten, wurden 4 Abtheilungen à 2 Stück gebildet und während dreier, auf einander folgenden Versuchsperioden mit den, in beifolgender Tabelle aufgezeichneten Futtermitteln ernährt.

Um die chemische Seite dieser Fütterung studiren zu können, hab' ich aus meinen Durchschnitts-Analysen den Nährstoff-Gehalt der Rationen berechnet und die Resultalte der Tabelle zugefügt.

Nummer der Abtheilung à 2 Stück.		Während einer Versuchsperiode verzehrt per Tag und Stück	Gewicht der 2 Schweine am 10. Nov. (Pfd.)	Gewicht der 2 Schweine nach 28 Tagen (Pfd.)	Zuwachs per Tag und Stück (Pfd.)	Durchschnittlich consumirte ein Schwein täglich. Trocken-Substanz (Pfd.)	Proteinstoffe (Pfd.)	stickstoffl. Stoffe (Pfd.)	Nährstoffverhältniß
I. Periode vom 10. November bis 8. Dezember = 28 Tage	1.	8 Pfd. gedämpfte Kartoffeln, 1 Pfd. Bohnenschrot, 0.2 Pfd. Gerstenkaff und 4 Pfd. saure Milch	79	133	0.96	3.42	0.57	2.35	1 : 4.1
	2.	Wie bei 1.	67	118	0.91	wie bei 1.			
	3.	do.	89	134	0.80				
	4.	do.	80	128	0.86				
			am 8. Dez.	nach 35 Tagen					
II. Periode vom 8. Dezember bis 12. Januar = 35 Tage	1.	10 Pfd. Kartoffeln, 1.3 Pfd. Bohnenschrot, 0.4 Pfd. Gerstenkaff und 4 Pfd. saure Milch.	133	195	0.89	4.22	0.70	2.95	1 : 4.2
	2.	Anstatt der Bohnen 1.3 Pfd. Malzkeime	118	176	0.83	4.27	0.66	2.90	1 : 4.4
	3.	Anstatt der Kartoffeln 14 Pfd. gedämpfte Möhren, sonst wie bei 1	134	187	0.76	3.92	0.64	2.43	1 : 3.8
	4.	14 Pfd. rohe Möhren, sonst gleich 3	128	171	0.61	3.92	0.64	2.43	1 : 3.8
			am 12. Jan.	nach 35 Tagen					
III. Periode vom 12. Januar bis 16. Februar = 39 Tage	1.	11.6 Pfd. Kartoffeln, 2 Pfd. Bohnenschrot, 0.4 Pfd. Gerstenkaff und 4 Pfd. saure Milch.	195	273	1.11	5.20	0.91	3.60	1 : 4.0
	2.	Anstatt der Bohnen 2 Pfd. Malzkeime	176	256	1.14	5.28	0.85	3.52	1 : 4.1
	3.	Anstatt der Kartoffeln 17 Pfd. gedämpfte Möhren, sonst wie bei 1	187	258	1.01	4.97	0.85	2.99	1 : 3.5
	4.	17 Pfd. rohe Möhren, sonst gleich 3	171	226	0.78	4.97	0.85	2.99	1 : 3.5
			am 16. Febr.	nach 39 Tagen					
IV. Periode vom 16. Februar bis 27. März = 39 Tage	1.	14 Pfd. Kartoffeln, 2.5 Pfd. Bohnenschrot, 0.5 Pfd. Gerstenkaff und 4 Pfd. saure Milch.	273	393	1.54	6.30	1.10	4.33	1 : 3.9
	2.	Anstatt der Bohnen 2½ Pfd. Malzkeime	256	347	1.17	6.40	1.03	4.23	1 : 4.1
	3.	Anstatt der Kartoffeln 21 Pfd. gedämpfte Möhren, sonst gleich 1	258	344	1.10	6.09	1.02	3.63	1 : 3.5
	4.	21 Pfd. rohe Möhren, sonst gleich 3	226	303	0.98	6.09	1.02	3.63	1 : 3.5

Schlußfolgerungen:

1. Der Maſtfortſchritt eines Thieres hängt nicht einzig von ſeiner Futterration ab; auch die Individualität deſſelben kommt ſehr in Betracht, denn ſonſt hätten alle vier Abtheilungen in der I. Periode einen gleichen, täglichen Zuwachs zeigen müſſen.

2. Rohe Mohrrüben haben entſchieden ſchlechter gefüttert, als gedämfte. Wahrſcheinlich werden jene von den Schweinen nicht vollſtändig verdaut, denn die 4. Abtheilung war während der II., III. und IV. Periode mit einem ſtarken Durchfalle behaftet, welchen die Schweine der 3. Atheilung nicht zeigten.

3. Die Malzkeime, welche als Abfälle der Brauereien gewöhnlich wenig beachtet ſind, haben ſich als ein ganz gutes Schweinefutter bewährt, indem ſie beinahe den gleichen Nähreffect, wie Bohnen, bewirkten. Wo ſie verfüttert werden ſollen, da nehme man ſich die Maſtrationen der 2. Abtheilung in der III. und IV. Periode zum Muſter.

4. Die Rationen der 3. Abtheilung hatten überall im Vergleich zur 1. Abtheilung einen geringeren Nähreffect, weil jene einen deutlich geringeren Gehalt an Proteïn und Kohlehydraten beſaßen. Hätte der Verſuchsanſteller Kartoffeln und Möhren nach deren Gehalt an Trockenſubſtanz richtig ſubſtituirt (25:15), ſo wären beide Rationen in ihrem abſoluten und relativen Nährſtoffgehalte kaum von einander verſchieden und ihre Erfolge wahrſcheinlich identiſch geweſen. Indem er aber 2 Theile Kartoffeln durch 3 Theile Möhren erſetzen wollte, hat der Verſuch bewieſen, daß dieſer Erſatz ein unrichtiger iſt und daher auf die Möhren keinerlei verdammende Rückwirkung haben kann.

5. Vergleichen wir in der IV. Periode die Rationen 1 und 3 mit einander, ſo zeigt ſich uns der Unterſchied im beiderſeitigen Proteïngehalte als ein zu geringer, um damit etwa die große Differenz im Nähreffecte beider Rationen erklären zu können. Mit weit mehr Recht, ſo meine ich, wäre zu dieſem Ende der bei Ration 3 um $^1/_6$ geringere Gehalt an Kohlehydrate in Betracht zu ziehen.

6. Intereſſant iſt nachſtehende Parallele zwiſchen den günſtigſten Fällen des vorliegenden und des vorher beſchriebenen Verſuches von Lawes.

		Per Tag und Stück verzehrt			Zur Production von 100 Pfd. Zuwachs war nothwendig	
Verſuch	Mittleres Lebendgewicht per Schwein	Trockenſubſtanz	Proteïn	Stickſtoffloſe Nährſtoffe	Proteïn	ſtickſtoffloſe Nährſtoffe
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Lawes . . .	184	7.4	1.43	5.00	82	288
Struckmann .	167	6.3	1.10	4.33	72	283

Verſuch von Scheven zu Großkmehlen, 1856.

Er handelt über den Werth der einzelnen Milchbeſtandtheile und über den Erſatz der ſüßen Milch durch abgerahmte ſaure Milch.

Er bildet mit dem Verſuche von Cruſius, Knop & Wentz (Seite 572—582) ein ſchönes Ganze, weßhalb der geehrte Leſer zunächſt nochmals einen Blick auf dieſe Arbeiten werfen möge.

Die Verſuchsſchweine waren von reiner Eſſexraçe und 3 Monate alt. Man bildete davon 3 Abtheilungen à 2 Stück, deren getrennte Fütterung am 12. Februar 1856 begann und 7 Wochen währte. Das Futter wurde täglich in 3 Portionen, Morgens 6 Uhr, Mittags 12 Uhr und Abends 6 Uhr verabreicht, und zwar ſo, daß die Thiere von jedem Futtermittel (Kleie und Rapskuchen ausgenommen) ſo viel freſſen konnten, als ſie mochten. Dasjenige aber, was ſie verzehrten, wurde jedesmal genau durch die Wage beſtimmt.

Zur Fütterung dienten 1) friſche, ſüße Milch; 2) theilweiſe abgerahmte, ſüße Milch; 3) völlig abgerahmte ſaure, Milch; 4) Kartoffeln; 5) Kleien und 6) Rapskuchen. Alle dieſe Stoffe hatte Scheven zugleich einer chemiſchen Analyſe unterzogen, auf deren Reſultate ich die, in nachfolgender Tabelle verzeichneten, chemiſchen Verhältniſſe der Fütterung baſirt habe.

Nummer der Abtheilung à 2 Stück.	Alter der Thiere	Tägliche Ration einer Abtheilung				Gewicht einer Abtheilung am		Zuwachs per Tag und Stück	Die tägliche Ration per Stück enthielt					Zur Production von 100 Pfd. Lebend-Gewicht war nothwendig		
		süße Milch	Kartoffeln	Kleie	Rapskuchen	Anfang der Woche	Ende der Woche		Trockensubstanz	Protein	Fett	Stickstofflose Stoffe	Nährstoff-Verhältniß*)	Protein	Fett	Stickstofflose Stoffe
	Woche	Pfd.				Pfd.		Pfd.	Pfd.					Pfd.		
I. Abtheilung bei süßer Milchfütterung	12—13	16.25	—	—	—	49.5	60.0	0.75	1.05	0.27	0.30	0.42	1 : 4.3	36	40	56
	13—14	25.71	—	—	—	60.0	80.0	1.43	1.66	0.42	0.48	0.66	1 : 4.3	30	34	46
	14—15	33.70	—	—	—	80.0	94.5	1.04	2.18	0.55	0.63	0.86	1 : 4.3	53	60	82
	15—16	24.00	3	—	0.12	94.5	106.0	0.82	2.04	0.44	0.46	1.00	1 : 4.9	54	56	122
	16—17	24.00	3	1.5	0.25	106.0	127.0	1.50	2.73	0.54	0.49	1.44	1 : 4.9	36	33	96
	17—19	12.00	6	2.0	0.37	127.0	155.5	1.02	2.64	0.41	0.28	1.66	1 : 5.7	40	27	162
		abgerahmte Milch														
II. Abtheilung bei süßer, abgerahmter Milch	12—13	22.60	—	—	—	60.0	70.0	0.71	1.13	0.37	0.16	0.53	1 : 2.5	52	22	74
	13—14	29.00	—	—	—	70.0	84.5	1.03	1.45	0.48	0.21	0.68	1 : 2.5	46	20	66
	14—15	37.30	—	—	—	84.5	100.5	1.14	1.86	0.61	0.26	0.87	1 : 2.5	53	23	76
	15—16	27.00	6	—	0.12	100.5	115.0	1.03	2.25	0.51	0.21	1.39	1 : 3.7	50	20	135
	16—17	27.00	6	1.5	0.25	115.0	137.5	1.60	2.94	0.61	0.23	1.82	1 : 4.0	38	14	114
	17—19	13.50	9	2.0	0.37	137.5	168.5	1.11	2.96	0.46	0.15	2.04	1 : 5.3	41	14	184
		dicke Milch														
III. Abtheilung bei dicker, saurer Milch	12—13	23.60	—	—	—	66.0	76.0	0.71	1.27	0.42	0.06	0.55	1 : 1.6	60	8	77
	13—14	31.70	—	—	—	76.0	92.0	1.14	1.56	0.56	0.08	0.74	1 : 1.6	49	7	65
	14—15	40.80	—	—	—	92.0	113.0	1.50	2.00	0.72	0.10	0.96	1 : 1.6	48	7	64
	15—16	30.00	6	—	0.12	113.0	127.0	1.00	2.40	0.60	0.08	1.45	1 : 2.7	60	8	145
	16—17	30.00	9	1.5	0.25	127.0	149.5	1.60	3.52	0.73	0.11	2.26	1 : 3.5	45	7	141
	17—19	15.00	12	2.0	0.37	149.5	189.5	1.43	3.46	0.54	0.10	2.45	1 : 5.0	38	7	171

*) Bei dessen Berechnung ist 1 Theil Fett gleich $2^1/_2$ Theilen Kohlehydrate gestellt worden.

Reflexionen und Schlüsse.

1. Aus der Haupttabelle ergibt sich folgende Aufstellung:

100 Pfd. Lebendgewicht consumirten täglich					Auf je 1 Pfd. Zunahme verzehrt an Milch Pfd.	Auf je 100 Pfd. verzehrte Milch kommt ein Zuwachs von Pfd.
Abth. I.	1. Woche	29.9	Pfd.	süße Milch	12.4	8.0
	2. „	37.1	„	„ „	9.0	11.1
Abth. II.	1. „	34.7	„	halbe „	18.1	5.5
	2. „	38.0	„	„ „	14.0	7.1
Abth. III.	1. „	33.6	„	dicke „	18.8	5.3
	2. „	39.9	„	„ „	13.6	7.3

Das heißt: Je reichlicher ein Schwein mit Milch gefüttert wird, um so weniger ist erforderlich, um 1 Pfund Zunahme des Körpers zu bewirken. Eine reichliche Fütterung ist daher die billigste, eine ärmliche die theuerste.

2. Es verhält sich

	Die Milchration 1. Woche		2. Woche		Zuwachs		
Abth. I.	29.9	:	37.1	=	8	:	11.1, oder
	100	:	124		100	:	137
„ II.	34.7	:	38.0	=	5.5	:	7.1, oder
	100	:	109		100	:	129
„ III.	33.6	:	39.9	=	5.3	:	7.3, oder
	100	:	118		100	:	136

Hieraus folgt deutlich: Daß der Effect des Futters in größerer Progression steigt, als die Vermehrung des Futterquantums.

3. Bei der Milchfütterung ad libitum zeigte Abtheilung I. in der 2. Versuchswoche das Maximum des Zuwachses, nämlich 1.43 Pfund per Tag. Abtheilung III. zeigte dies Maximum in der 3. Woche, wo der tägliche Zuwachs 1.50 Pfd. betrug. Wenn man daher beide Abtheilungen in diesen Momenten mit einander vergleicht, wie es in Folgendem geschehen ist, so dürfte das, für die Süßmilchfütterung und Sauermilchfütterung sich daraus Ergebende als recht maßgeblich zu erachten sein.

Zur Production von 100 Pfd. Lebendgewicht war nothwendig					Kosten die 100 Pfd. Lebendgewicht 12 Thlr., so hat sich verwerthet 1 Ort. à 2½ Pfd.
		Casein	Fett	Zucker	
Abth. I.	895 Pfd. süße Milch mit	30	34	46	süße Milch mit 12 Pfg.
„ III.	1360 „ saure „ „	48	7	64	saure „ „ 8 „

Hieraus folgt, daß durch Abrahmen der Milch deren Nähreffect um ⅓ niedriger wird. (Vergl. Seite 500).

Auch folgt daraus, daß, je weniger Fett die Milch enthält, desto mehr Caseïn und Zucker sie darbieten muß zur Production von 100 Körpergewicht. Es sind in vorliegendem Falle genau 3 Theile Fett ersetzt

worden durch 2 Theile Proteïn nebst 2 Theilen Zucker. Der Zuwachs scheint, wegen des jugendlichen Alters der Versuchsthiere, zum beträchtlichen Theil aus Proteïnstoffen bestanden zu haben, denn selbst wenn er blos zu 50% aus Fett bestehend gewesen, kann, indem nicht einmal Abth. I in seinem Verzehr an Fett und Zucker dazu genug Material geboten, solche Bildung nur auf Grund einer Umwandlung des Caseïns in Fett gedeutet werden.

4. Es betrug:

	Die Consumtion während der letzten 4 Wochen				Production an Lebendgewicht	Auf 100 Pfd. verzehrte Trockensubst. kommt			
	Trocken-substanz (Pfd.)	Proteïn (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohle-hydrate (Pfd.)	(Pfd.)	Proteïn (Pfd.)	Fett (Pfd.)	Kohle-hydrate (Pfd.)	Zuwachs (Pfd.)
Abth. I.	140.7	25.2	21.1	80.6	61.0	18.0	15.0	57	43.6
„ II.	155.5	28.5	10.3	102.0	68.0	18.3	6.6	66	43.8
„ III.	179.7	33.7	5.5	120.5	76.5	18.8	3.1	68	42.8

Der Reichthum an Fett in der Ration der I. Abtheilung hat sich also nicht entsprechend verwerthet. Denn 15 Pfd. Fett + 57 Pfd. Kohlehydrate (bei Abtheilung I.) haben nicht mehr geleistet, als die 6.6 Pfund Fett + 66 Pfd. Kohlehydrate bei Abtheilung II. Wenn daher bei diesem Vergleiche 9 Pfd. Kohlehydrate eine Vertretung für 9 Pfund Fett ausgeübt haben, so wäre es doch unstatthaft, daraus die Gleichwerthigkeit von Fett und Kohlehydraten folgern zu wollen; wir können vielmehr nichts Anderes daraus schließen, als daß in der Ration der Abtheilung II. Fett und Kohlehydrate in dem richtigsten Verhältnisse zu einander auftraten (1:10), ein Verhältniß, welches hingegen bei Abtheilung I. als viel zu stark, und bei Abtheilung III. als etwas zu schwach sich herausstellte.

5. Das Nährstoffverhältniß von 1:3.5 bis 4.0 hat sich hier als das günstigste herausgestellt.

Versuch von Hellriegel zu Dahme, 1859.

Man wollte damit prüfen den Einfluß eines Fettzusatzes, so wie den eines hohen und niedrigen Proteïn-Gehaltes.

Die 4 benutzten Schweine stammten von einem Wurfe (Kreuzung von Landrace mit engl. Eber) und waren etwa 6 Monate alt.

Man fütterte dieselben mit einem variirenden Gemenge von gekochten Kartoffeln und Erbsenschrot und suchte durch häufige Vermehrung desselben den Verzehr in Einklang zu bringen mit dem steigenden Bedarfe an Nahrungsmasse.

Der im Frühjahre begonnene Versuch dauerte 93 Tage und endigte in der heißen Jahreszeit. Der Versuchs-Anstellen beklagt es, daß die benutzten Versuchsstände in wenig geschützter Lage und daher allen Einflüssen einer extremen Sommerhitze exponirt waren.

Die folgende Tabelle berechnete ich aus den Angaben des Originalberichtes und mittelst der Analyse, welche Hellriegel über die benutzten Erbsen und Kartoffeln gemacht.

Abtheilung I. = 2 Stück

Nummer der Periode	Dauer der Periode	Verzehr pro Tag u. Stück			Gehalt dieser Ration an					Lebendgewicht pro Stück zu Anfang der Periode	Zuwachs pro Tag und Stück	Stallwärme nach Celsius
		Erbsen	Kartoffeln	Oel	Trockensubst.	Protein	Fett	Kohlehydrate	Nährstoff-Verhältniß			
	Tage	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.	Grade
1.	21	1.71	3.43	—	2.45	0.45	0.050	1.79	1:4.3	61	0.95	8.5
2.	16	2.15	4.31	0.07	3.15	0.57	0.134	2.24	1:4.5	84	1.19	14.8
3.	10	2.09	4.17	0.17	3.17	0.56	0.232	2.18	1:4.9	103	0.86	17.8
4.	24	3.19	3.94	0.12	3.98	9.77	0.204	2.73	1:4.2	112	1.13	21.3
5.	21	3.53	7.07	—	5.06	0.95	0.105	3.68	1:4.1	140	1.09	24.1
					Abtheilung II. = 2 Stück							
1.	21	1.20	4.08	—	2.20	0.37	0.043	1.66	1:4.8	52	0.69	9.4
2.	16	1.53	5.19	0.08	2.89	0.47	0.135	2.10	1:5.2	69	0.93	14.5
3.	10	1.57	5.33	0.19	3.07	0.48	0.246	2.19	1:5.8	84	0.97	18.6
4.	24	2.13	4.50	0.11	3.22	0.57	0.174	2.27	1:4.7	94	0.94	21.0
5.	21	2.20	7.48	—	4.05	0.68	0.079	3.04	1:4.8	117	0.98	25.2

Betrachtungen:

1. Was einem zunächst bei diesen Resultaten auffällt, das ist der durchschnittlich geringe Verzehr der 4 Schweine. 5 Pfd. Trockensubstanz für ein ungefähr 150 pfündiges Schwein; das steht unter dem in manchen andern Versuchsfällen beobachteten Consum, namentlich im Vergleich zu den auf Seite 695 und 700 citirten Experimenten. Conform diesem Umstande ist denn auch der durchschnittliche Zuwachs kein glänzender gewesen. Derartige Ergebnisse, wenn sie auch durch andere Umstände, z. B. extreme Stallhitze, eine genügende Erklärung finden, setzen doch den Werth des Versuchs im Allgemeinen herab und lassen in den Schlußfolgerungen das Bedenken zurück, ob man's in einigen Punkten nicht vielleicht mit unnormalen Zahlen zu thun hat.

In einer ähnlichen Lage befindet sich ein Versuch, den ich hier in Salzmünde vor 2 Jahren mit Schweinen machte. Die Erfolge der Fütterung stellten sich dabei überhaupt so schlecht, daß ich über die physiologische Verhältnisse derselben keine Folgerung zu machen gewagt habe und daher auch den bezüglichen Theil dieser Arbeit nicht einmal hier aufnehmen mag (Vergl. I. Bericht über die Station Salzmünde, Halle 1862 p. 246).

Ich konnte indessen dabei lernen, daß Schweine-Fütterungs-Versuche ihre eigenen Difficultäten haben und mit viel Umsicht ausgeführt sein wollen. Das Schwein ist wählerisch in seinem Futter; es frißt mit sehr ungleichem Apetite die vorgelegten Nahrungsmittel; es wird leicht und häufig unwohl; und hat es sich einmal „verfressen", wie man zu sagen pflegt, dann dauert's Wochen lang ehe es wieder ordentlich verdaut und zu einem normalen Verzehr zu bringen ist. Die Folgen solcher und ähnlicher mißgünstigen Einflüsse auf die Gewichtszunahme sind schwer zu ermessen und führen uns,

wo man nicht streng drauf achtet, gewiß zu einer unrichtigen Beurtheilung des Nährwehrtes einer Ration.

2. Was der oben erwähnte Uebelstand einer zu heißen Stallung betrifft, so zeigt folgende Aufstellung schön, wie mit steigender Hitze die Freßlust und damit der tägliche Fleisch-Ansatz abnahm.

	Periode	Stallwärme	Pro 100 Pfd. Lebendgewicht: Verzehr an Trockensubstanz Pfd.	Zuwachs an Körper Pfd.
Abth. I.	1.	8.5° C	3.5	1.3
	2.	14.8	3.3	1.3
	3.	17.7	2.9	0.8
	4.	21.3	3.2	0.9
	5.	24.1	3.2	0.7
Abth. II.	1.	9.4	3.6	1.2
	2.	14.5	3.5	1.1
	3.	18.6	3.2	1.0
	4.	22.3	2.9	0.8
	5.	25.2	2.9	0.7

3. Während der 92 Versuchstage nahm zu Abtheilung I in Summa = 195½ Pfd. und Abth. II = 166 Pfd. Man wird daraus folgern, daß überhaupt Abth. I besser ernährt worden ist. — Die Frage ist nun; in welcher Hinsicht dies geschah?

Am relativen Verzehr von Protein und stickstofflosen Stoffen, das heißt am durchschnittlichen Nährstoffverhältnisse der Nahrung beider Abtheilungen kann es nicht wohl liegen, indem bei Abth. I durchschnittlich ein Verhältniß von 1 : 4.3 obwaltete und bei Abth. II eins wie 1 : 4.9, eine Differenz, die ich nicht für so bedeutsam halten kann.

Am Fettzusatze kann es auch nicht liegen, da dieser für beide Abtheilungen ein nahezu gleicher war.

Wir werden es vielmehr im absoluten Nährstoffsverzehr suchen und zu folgender Berechnung greifen müssen.

Total-Verzehr pro Stück während des ganzen Versuchs

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß	Zunahme pro Stück in 92 Tagen Pfd.
Abth. I.	335	62.5	12.6	238	1 : 4.3	97.7
Abth. II.	285	48.1	11.4	208	1 : 4.9	83.0

Ein Blick hierauf läßt uns sehr gut begreifen, warum das Schwein der Abth. I in 3 Monaten um etwa 15 Pfd. mehr Zuwachs gewann. Wir schieben die Schuld der Minderzunahme von Abth. II einfach au ihren Minderverzehr, der entweder zurückgeführt werden muß auf geringere Freßlust oder auf den Umstand, daß die Thiere dieser Abtheilung nicht mehr Futter bekamen, also auch nicht fressen konnten. Jene Schuld suchen zu wollen an etwaiger Unrationalität der Rationen der Abth. II: sei's, daß in

ihnen Erbsen, Kartoffeln und Fett nicht auf's vortheilhafteste gemengt gewesen sein soll, oder sei's, daß in ihnen kein so richtiges Nährstoffverhältniß zu Grunde gelegen habe, dazu kann ich mich wirklich nicht verstehen, denn ich vermuthe, angesichts folgender Aufstellung

Pro 100 Pfd. Zuwachs verzehrt an

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
Abth. I.	343	64	13	243
Abth. II.	343	58	13	251

daß die Abtheilung II durchweg eben so rationell gefüttert worden ist, weil sie eine mindestens eben so hohe Ausnutzung respective Rentabilität des Futters gewährt hat. Jedenfalls meine ich daraus, den Vorzug des Nährstoffverhältnisses 1:4.3 gegen das von 1:4.9 nicht folgern zu dürfen.

Anders wäre die Sache, wenn die Rationen beiden Abtheilungen stets ad libitum vorgelegen hätten; alsdann könnte man sagen: Die Mischung der Abth. I wird gerner von den Schweinen gefressen, als die von Abth. II, und da es auf den Massenverzehr so sehr bei Schweinen ankommt, deßhalb verdient jene den Vorzug. Leider kann ich aus dem Originalberichte nicht ersehen, ob solche Fütterung ad libitum wirklich vorhanden gewesen und weiß daher auch nicht, ob der Minderverzehr der Abth. II dem Widerwillen gegen ihre Rations-Composition zuzuschreiben statthaft ist.

4. Aus dem Vergleich der einzelnen Fütterungsperioden in jeder Abtheilung den Einfluß des Oelzusatzes ableiten zu wollen, ist schwierig, da die Differenzen in den Effecten der 10 Rationen zu diesem Ende doch zu gering ausgefallen sind. Wenn wir indessen, wie es in folgender Aufstellung geschah, Periode 2, 3 u. 4, wo Oelzusatz stattfand, als eine einzige betrachten und sie vergleichen mit dem Effecte von Periode 1 u. 5, wo kein Oel zugesetzt ward, dann scheint uns das eher zu einem tauglichen Ausdrucke über die stattgehabte specifische Wirkung des Rüböls zu führen.

Zu je 100 Pfd. Zuwachs war erforderlich

		Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydr. Pfd.	Mittlere Stallwärme
Durchschnitt der Periode 1 u. 5 ohne Oel	Abth. I.	368	68	7.6	245	
	Abth. II.	374	63	7.3	281	
	Mittel	371	66	7.5	263	16.8° C.
Durchschnitt der Periode 2,3 u. 4 mit Oel	Abth. I.	324	60	17	225	
	Abth. II.	328	55	18	233	
	Mittel	326	57	17.5	229	18.0° C.

Der Sinn dieser Aufstellung ist deutlich zu Gunsten des Fettzusatzes. Sie thut nämlich dar, daß durch eine Zulage von 10 Pfd. Fett circa 10 Pfd. Protein nebst 34 Pfd. Kohlehydrate gespart worden sind. Diese Ersparniß mag ungefähr doppelt so viel werth sein als die Kosten von 10 Pfd. Fett.

21. Vortrag.

Statik der Fütterung.

Die vier letzten Vorträge sollten nur das Material sein, aus dem wir jetzt die Hauptsache formen wollen, nämlich: Die Statik der Fütterung.

Bei der Darstellung jener vielen, in Anlage und Tendenz und daher auch in ihren Resultaten mannigfaltig von einander abweichenden Versuchen, dürfte man wohl gemerkt haben, wie schwierig es ist, aus ihnen feste Fütterungs-Normen zu entnehmen; und mit der Schwierigkeit der Wahl derjenigen Versuche, deren Resultate wir zur Richtschnur in der Praxis nehmen wollen, wächst gewiß auch der Wunsch über selbige insgesammt einmal einen ungehinderten freien Blick zu gewinnen, oder was wohl noch näher liegt, sie in einem Resumé vor Augen zu haben, welches bei kritischer Einsicht gebildet, als der wahre Ausdruck dessen gelten kann, was die Natur verlangt.

In dem so das Bedürfniß dazu treibt, aus den verwirrenden Schwankungen kaum übersehbarer, mehr oder minder berechtigten Resultate die festen Natur-Satzungen über den Nahrungsbedarf der verschiedenen Thiere klar heraus zu stellen, streben wir in der That nach demjenigen, was wir unter „Statik der Fütterung" verstanden wissen möchten. Es ist ein practisches Ziel. Unsere Statik soll gleichsam die Handhabe bilden, an welcher wir die wissenschaftliche Ernährungslehre practisch fassen, daß heißt, auf einfache Weise nutzbar für unsere ökonomische Zwecke machen können.

Es fragt sich nun: wie gelangen wir zu einer solchen?

Etwa durch die reine physiologische Wissenschaft? Welchen Respect wir auch vor selbiger haben, so scheint sie uns doch in ihrem heutigen Zu-

ſtande noch zu jugendlich, um ſtrikte aus ihren theoretiſchen Sätzen zuverläſſige Recepte für die Praxis zu abſtrahiren. Dann iſt auch ihre natürliche Richtung mehr der exacten Erforſchung irgend eines der vielen geheimnißvollen Vorgänge im Thierkörper — wie z. B. die Athmung, Verdauung, Gewebebildung aus Blut, Umſatz von Muskeln und Nerven, Function der Leber, Nieren und ſonſtiger Organe — zugewandt, als der Löſung ökonomiſch-practiſcher Probleme.

Oder gelangen wir dazu durch Aufſtellung einer langen Reihe von erprobten Futterrecepten? Wenn letztere auch ſeit undenklichen Zeiten die einzige Norm der Landwirthe geweſen und bis zum heutigen Tage noch faſt allgemein im Gebrauch ſind, ſo fällt die Einſicht doch nicht ſchwer, daß auf dieſer Bahn kein geſunder Fortſchritt für uns zu ſuchen iſt. Denn geſetzt: es habe ein tadelloſer Verſuch gezeigt, wie eine 1000 Pfd. ſchwere Milchkuh bei täglich 85 Pfd. Rüben, 3½ Pfd. Rapskuchen und 18 Pfd. Stroh am meiſten Milch gegeben, oder wie ein 1300 Pfd. ſchwerer Maſtochſe bei einer aus 92 Pfd. Schlempe, 68 Pfd. Rüben, 11 Pfd. Heu und 8 Pfd. Spreu beſtehenden Ration den größten Zuwachs hatte, — was will der Landwirth mit ſolchem oder ähnlichem Recepte? —

Meint er bei deſſen Befolgung, die gleich günſtigen Reſultate zu bekommmen, dann kann er leicht ſich arg täuſchen. Nur dann kann er etwas ähnliches hoffen, wenn er ängſtlich darauf Rückſicht nimmt, daß nicht blos ſein Thier von dem oben genannten Körpergewichte ſo wie von nämlicher Raçe und Alter iſt, ſondern auch ſein Futter in allen Punkten genau die Qualität des Muſter-Verſuchs hat. Nun iſt aber zufällig ſeine Kuh anderer Raçe, ſein Ochſe um 150 Pfd. leichter, ſein Heu etwas beregnet, ſeine Rüben von etwas anderer Varietät oder in ſaurem Boden gezogen, dann iſt der Effect jenes Receptes ein beträchtlich anderer; es hat den Practiker in ſeinen Erwartungen getäuſcht und ihm daher geſchadet. Vollends werthlos wird es ihm, falls er z. B. keine Schlempe, ſondern dafür Biertreber oder ſonſt was zur Verfügung hat. — Es iſt einleuchtend: wollten wir auf dieſem Wege Fütterungs-Normen für alle unſere Nutzthiere aufſtellen, wir alsdann jedenfalls einige Tauſend verſchiedene Recepte haben und benutzen müßten und trotzdem noch nicht die Beruhigung hätten, für alle Fälle der Praxis damit auszureichen.

Ein dritter Weg, den wir einſchlagen könnten, iſt uns in den Heuwerths-Normen angeboten. Letztere beruhen auf den bekannten Heuwerthszahlen, welche zuerſt von Thaer aufgeſtellt und in den nachfolgenden löblichen practiſchen Schriften von Schwerz, Weckherlin und Pabſt weiter ausgebildet worden ſind. Dieſe Vervollkommnung geſchah mehr auf Grund

der besondern Anschauungen, welche jeder dieser Autoren hegte über die allgemeinen Erfahrungen, bezüglich des Werthes eines Futtermittels, als auf Grund specieller und exacter Versuche. Ihre Zahlen gelten daher blos als ein Durchschnittsausdruck des ökonomischen oder des Nutzungswerthes der Futtermittel untereinander, und sie waren in dieser schlichten Auffassung dem rechnenden Landwirthe gewiß von Nutzen. Gefehlt war es aber, als man weiter ging und diese Zahlen zur Construction von Futterrationen benutzte. Man lehrte zum Beispiel: eine normale Kuh bedarf 25 Pfd., ein Mastochse 33 Pfd., ein Hammel 3½ Pfd. Heuwerth täglich; wenn ihr demnach, mittelst der Heu-Aequivalente die Ration so zusammenstellt, daß zusammen jene 25 Pfd. Heuwerth dadurch repräsentirt sind, dann braucht ihr weiter um die Ernährung der Kuh keine Sorge zu haben. Noch sicherer sollte man füttern, wenn die Ration nach dem Körpergewicht sich regulirt, so daß sie per 100 Pfd. Lebendgewicht dem Jungvieh 2 Pfd., an Milchvieh 2½ Pfd., an Mastvieh 3 Pfd. Heuwerth darbietet; etc.

Von den nahmhaftesten landwirthschaftlichen Autoritäten ist diese Lehre mit sichtlicher Befriedigung aufs breiteste vorgetragen worden, und in allen bis 1859 erschienenen Thierproductionsschriften und betreffenden Abhandlungen kann man nachlesen, wie sehr sie als ein Fortschritt in der wissenschaftlichen Fütterungslehre herausgestrichen dasteht.

Bei dieser Art Anwendung der Heuwerthszahlen hat man merkwürdiger Weise nicht dran gedacht, wie gewaltsam sich dadurch ihr ursprünglicher Sinn änderte, wie man letzteren vermengte, ja identifizirte mit dem Nährwerthsbegriff des Futtermittels und die Kluft nicht sah, welche doch beide Begriffe als fremd und unvereinbarlich trennt. Wir haben diesen letzteren Punkt schon in Vortrag Nro. 9 genugsam besprochen und erwähnen daher, blos im historischen Intresse, nur noch des Vorganges von Emil Wolff im Jahre 1854, welcher jene Kluft durch die Concession auszufüllen bestrebt war, daß die nach Heuwerthsaequivalenten berechneten Rationen schließlich ein gewisses Nährstoffverhältniß (1 : 5) darbieten müßten. Dieser Versuch war natürlich ein vergeblicher; er mußte, wie überhaupt alle ähnlichen, scheitern an der puren Unmöglichkeit, den Nährwerth eines Futtermittels in eine fixe Zahl zu bannen.

Gleich den Futterrecepten so finde ich auch die ganze Heuwerthslehre nicht verwerthbar für unsere Zwecke. Wir müssen für die angestrebte Statik der Fütterung eine ganz andere Grundlage suchen.

Diese bietet sich nun dar in den sogenannten: Nährstoff-Normen.

Der erste, welcher darauf aufmerksam machte, war Haubner. „Dahin muß es kommen", so sagt derselbe vor etwa 7 Jahren, „daß man nicht mehr sagt: ein Thier bedarf so viel Pfund Heuwerth, sondern man muß sagen: es bedarf täglich so viel an Protein, so viel an Zucker und Fettstoffen, und dieses bestimmte Mischungs-Verhältniß muß nicht blos für jede Thiergattung, sondern für jeden besondern Nährzweck ermittelt und festgestellt werden."

Näher auf diese Idee ist Dr. von Lingethal (zu Großkmehlen) eingegangen in einem Artikel in Wilda's Centralblatt 1857. II, 369.

Ihre erste systematische und auf die Praxis berechnete Ausarbeitung erfolgte indessen 1858 seitens des Verfassers in der I. Auflage dieses Buches. Ich sage das hier etwas deutlich, weil einige, vorig. Jahr (1861) erschienene Schriften über chemische Fürterungslehre meinen Antheil vollständig ignoriren, trotz dem selbige sich meine leitenden Ideen mit naiver Treue zur Grundlage genommen haben.

Das Wesen jener Nährstoffnormen beruht in der physiologischen Thatsache, daß zur Ernährung eines jedweden Thieres vier diverse einfache Nährstoffe nöthig sind. Es muß nämlich haben Proteïnstoffe, Fettstoffe, zuckerartige Stoffe und gewisse Mineral-Salze. Es muß diese Stoffe vereint haben, denn fehlte einer von ihnen, so wird die Ernährung eine unvollkommene und das Thier dabei schließlich zu Grunde gehen. (Vergl. Seite 260). Demnach läßt sich die Ernährung identifiziren mit dem Verzehr dieser 4 Nährstoffe.

Aber mit der bloßen Forderung der Zusammengehörigkeit letzterer ist es nicht genug, denn, natürlicher Weise macht eine vollkommene Ernährung auch noch Ansprüche an die Quantität dieser Stoffe; sie verlangt zum täglichen Verzehr gewisse Mengen von Proteïn, Mengen, die indessen verschieden sind von dem gleichzeitig verlangten Fett, sowie auch von dem Zucker und den Salzen. Es bedarf beispielshalber ein Thier täglich von den Proteïnstoffen 1 Pfd., von Fett $^1/_5$ Pfd., von Zucker 5 Pfd., von Mineral-Salzen $^1/_{10}$ Pfd. Eine andere Thierart verlangt diese Stoffe in andern Gewichtsverhältnissen, überhaupt ändern sich letztere je nach Art, Alter, Körperschwere und Nutzungszweck, so daß für jeden besonderen Ernährungsfall ein besonderer Mengenverzehr jener Stoffe erfolgen muß.

Diese Ernährungstheorie hat es also unmittelbar blos mit 4 einfachen Nährstoffen zu thun und augenscheinlich nichts gemein mit der bunten Fülle und Gestalt der uns disponiblen Futtermittel. Letztere erscheinen uns dabei für nichts weiter, als die Form, in welcher wir jene Nährstoffe geben.

Sind dieſe vollkommen dargeboten, da kann uns die Form oder umſchließende Hülle ziemlich gleichgültig ſein.

Nun enthalten unſere bekannten Futtermittel ohne Ausnahme jene 4 Nährſtoffe; jedes aber in anderer Umhüllung und in anderer Menge; jedes bietet ſie dar im Verein mit andern fremdartigen, organiſchen Stoffen, welche indeſſen für die Ernährung und daher auch für uns ziemlich bedeutungslos ſind. Es iſt Sache der Analyſe in den verſchiedenartigſten Futtermitteln jene gemeinſamen, nährenden Stoffe zu beſtimmen; und unſere Sache iſt es dann, darnach den Werth des Futtermittels und ſeine Verwendbarkeit zu irgend einer Fütterung zu bemeſſen.

Indem wir hiermit den Nahrungsbedarf ſo wie auch die Futtermittel auf einen gemeinſamen und zugleich einfachſten Ausdruck reduzirt haben, iſt die Relation beider zu einander eine ſo einfache geworden, daß die Nutzanwendung von ſelbſt hervortritt.

Sobald nämlich jetzt der Landwirth weiß, wie viel Pfund von jedem der Haupt-Nährſtoffe das beſtimmte Thier täglich bedarf, dann geht er in ſein Magazin, wo mancherlei Nährſtoff-Haufen vorräthig liegen. Ueber dem einen ſteht Beiſpielsweiſe: Trockenſubſtanz = 85 %, Proteïn = 10.4 %, Fett = 3 %, Kohlehydrate = 38.2. (Das Ding ſieht aus wie Heu!) Ueber einem andern Haufen ſteht: Gehalt an Trockenſubſtanz = 11.2 %, Proteïn = 1.2 %, Fett = 0.2 %, Kohlehydrate = 7.3 %. (Das ſind gewiß Futterrüben!) Ein dritter hat zur Ueberſchrift: Gehalt an Trockenſubſtanz = 85.0 %, Proteïn = 28.0 %, Fett = 9 %, Kohlehydrate = 24.5 %. (Das ſcheinen Rapskuchen zu ſein!) Er überſieht ſo prüfend noch die Ueberſchrift eines andern, vierten und fünften Haufens, kümmert ſich aber ſonſt wenig drum, wie das Zeug ausſieht, oder wie es heißt, ſondern rechnet einfach und raſch, wie viel Pfund er von jedem Haufen nehmen muß, damit er jenen Nährſtoffbedarf des Thieres genau zuſammenkriegt. Er gibt dieſe Maſſe dem Thiere, überzeugt, daß damit deſſen Ernährung eine den Forderungen der Wiſſenſchaft und der Oekonomie möglichſt entſprechende iſt.

Vielleicht haben dieſe vorläufigen Bemerkungen das Weſen der Nährſtoff-Normen genügend klar gemacht, und kann man daher jetzt auf die bei ihrer Nutzanwendung von mir befolgten Maximen näher eingehen.

Unſer ganzes Syſtem geht nämlich davon aus, daß von den analytiſchen Beſtandtheilen des Futters, einſtweilen, das heißt bei dem heutigen Stande der Fütterungschemie, blos in Betracht zu nehmen ſind:

a. Die Trockensubstanz wie sie sich ergibt beim vollständigen Austrocknen des Futters bei einer Temperatur von 110° C., also nach Abzug des Wassergehaltes.

b. Der Proteïn-Gehalt, wie er sich ergibt, wenn man den elementaranalytisch ermittelten Stickstoffgehalt des Futters multiplicirt mit 6¼.

c. Der Fettgehalt, gemäß Extraction des völlig ausgetrockneten Futtermittels mit wasserfreiem Aether.

d. Die Kohlehydrate, als Collectivbegriff für die Summe der stickstofflosen Pflanzenbestandtheile, welche in Lösung übergehen, wenn man je 1 Granen der trockenen Pflanzensubstanz successive digerirt und extrahirt (8 Stunden lang bei 80° C.) mit 1 Gramm wasserfreier Schwefelsäure und 1 Gramm Aetznatron, beide in 5 prozentiger Lösung.

Der Bedarf an Mineralsalzen und Holzfaser figurirt nicht speziell in unsern Normen, obgleich beide Körper in jedem Futtermittel analytisch bestimmt sein müssen, bevor man seinen Gehalt an Kohlehydraten berechnen kann.

Gegen meine exclusive Inbetrachtnahme jener einfachen 4 Momente lassen sich augenscheinlich verschiedene Einwürfe erheben. Ich will sie hier der Reihe nach selbst durchgehen, damit Jeder ermessen kann, wie sie begründet und den Gebrauchswerth meiner Fütterungs-Statik beeinträchtigen.

1. Die allgemeine Erfahrung lehrt, daß es mit der puren Befriedigung des Nährstoffbedürfnisses eines Thieres keineswegs genug ist; die Nährstoffe oder die Ration, worin sie sich finden, müssen außerdem ein gewisses Volumen einnehmen, womit sie den Bauch der Thiere ordentlich ausfüllen können. Im andern Falle würden sie nur unvollkommen ausgenutzt und der Natur, namentlich der wiederkäuenden Thiere zuwider sein.

Es scheint nothwendig, daß wir uns zunächst über diese etwas unklare Forderung der Praxis, einen klaren Begriff bilden.

Denken wir uns 3 Pfd. reinen Proteïnstoff mechanisch auf's innigste vereint mit 5 Pfd. Stärke, 3 Pfd. Zucker, 1 Pfd. Dextrin, ½ Pfd. Fett und Salze, dann hätten wir einen, gewiß nach allen Begriffen, ganz concentrirten und verdaulichen Nährstoffcomplex.

Fragen wir nun, durch welche Verfahrungsweisen wir letzteren in eine ganz voluminöse Verfassung zu bringen vermöchten, so lassen sich deren drei auffinden, und zwar folgende:

Erstens dadurch, daß wir ihn mit einer großen Masse Wassers verbinden, ähnlich wie bei der Futterrübe, je 10 Pfd. Nährstoff mit 90 Pfd. Wasser vereint ein homogenes Ganze bilden.

In Folge dessen nimmt unser Nährstoffcomplex gegen früher vielleicht einen 5 mal so großen Raum ein, erscheint also, physisch angesehen, bedeutend voluminöser geworden zu sein; ist er das aber auch vom physiologischen Gesichtspunkte aus, das heißt nachdem diese mit Wasser so voluminös gemachte Ration in den Magen der Thiere gelangt ist?

Wir werden hierauf sagen: Das Wasser ist ein der leicht verdaulichsten Stoffe, es geht sogleich, nachdem es in den Magen gelangt, in die Blutgefäße über und von da in den Harn; es hat also bei seinem raschen Verschwinden aus jenem Nährstoffcomplex keine Gelegenheit mit seinem Volumen den Verdauungs-Apparat zu füllen und zu belästigen; in letzterem sind blos die Nährstoffe in ihrer ursprünglichen concentrirten Form zurückgeblieben.

Für den Volumcharakter ist es daher von geringem Einfluß, ob eine Ration viel oder wenig Wasser enthält.

Fragte zum Beispiel Jemand: „Sind die Rüben ein voluminöseres Futter als das Heu?" so würde ich antworten „Nein", trotzdem die Rüben 90% Wasser enthalten, das Heu aber blos 15 %.

Demgemäß wird die Wässrigkeit eines Futters in unserer Deduction nicht weiter in Betracht kommen.

Zweitens dadurch, daß wir jenen Nährstoffcomplex mit einer großen Menge kleiner Luftbläschen infiltiren, welche ihn um das Vielfache gegen früher ausdehnen.

Wie wird sich diese Volumvermehrung dem Thierleibe gegenüber verhalten?

Ich glaube: ganz gleichgültig!

Denn das Thier muß und wird das Futter nach wie vor zerbeißen, kauen und mit Speichel und Magensaft durchtränken, Operationen, durch welche die in ihm vorhandene Luft ausgetrieben wird und nicht länger in die Verdauungswege gelangt. So findet sich schließlich, nachdem das Futter verzehrt ist, in seinem Magen ein dicker, luftloser Brei; das ist jener Nährstoffcomplex in seinem ursprünglichen, bescheidenen Volum.

Luft, welche in unzähligen Röhren, Zellen, Gefäßen und Bläschen ein Nahrungsmittel erfüllt, berührt eben so unreell dessen Volumcharakter, als wie das Wasser, wenn es an Stelle der Luft sich fände.

Es zeugt gewiß von einer falschen Auffassung, daß man gewöhnlich die strohigen Futtermittel zu den voluminösen zählt, eben weil sie durch ihre röhrenförmige, poröse Beschaffenheit einen großen Raum einnehmen. Dies große Volum existirt nur in der Futterkrippe, aber nicht in den Verdauungswegen der Thiere. Wenn die Röhrchen in den Strohalmen einen Zoll

Durchmesser hätten, so machte dies das Stroh um nichts voluminöser als es jetzt ist, wo die Röhrchen 10 mal dünner sind.

Drittens dadurch, daß wir jenen als ganz verdaulich angenommenen Nährstoff-Complex mit gewissen Stoffen untermischen, die nicht verdaulich sind, also während der mehrtägigen Verdauungsoperation im Magen und den Gedärmen der Thiere verbleiben müssen und eine permanente Füllung und Ausdehnung derselben verursachen.

Hier wären wir also an dem gesuchten ächten Kriterium des Voluminösen: es sind die unverdaulichen Theile des Futters, welche dem Verdaulichen mehr oder weniger stets beigegeben sind und als Raumfüllender Ballast durch den ganzen Verdauungskanal sich hinschleppen.

Ob letzterer bei seinem Geschäfte eines solchen Ballastes entschieden bedarf, das heißt, ob zur richtigen Constitution einer Futterration auch die Zugabe einer gewissen Menge unverdaulicher Stoffe wirklich gehört, das ist eine andere Frage und zwar delikater Art. Vielleicht stecken hinter den bezüglichen gangbaren Anschauungen noch ansehnliche Vorurtheile.

Unter den unverdaulichen oder schwer löslichen Stoffen steht die Holzfaser oder Zellstoff-Faser oben an. Ihr Vorkommen in den Futtermitteln ist durchgehends so massenhaft, daß daneben die übrigen unverdaulichen Materien, wie gewisse Pectin und Schleimstoffe, Harze, Wachs, Farbstoffe, Gerbstoffe, organische Säuren und Mineral-Salze ziemlich außer Gewicht bleiben. Zudem trifft es sich, daß sie das kleinste spezifische Gewicht unter den gewöhnlichen Futterbestandtheilen hat und daher, schon ihrer Natur nach einen relativ großen Raum einnimt. Wo sie massenhaft in einer Nährstoffmischung auftritt, da muß sie daher natürlich ein großes Volum verursachen. Letzteres wird überhaupt proportional sein dem in der Ration anwesenden Verhältnisse zwischen Trockensubstanz und HolzfaserGehalt.*)

---

*) Nach einem physikalischen Begriffe ist das absolute Gewicht (A) eines Körpers gleich seinem spezifischen Gewichte (S), multiplicirt mit seinem Volumen (V)

$$A = SV$$

Das Volumen des Körpers wird somit am richtigsten ausgedrückt durch das absolute Gewicht, dividirt durch das spec. Gewicht

$$V = \frac{A}{S}$$

Das specifische Gewicht unserer Futtermittel ist bekannt oder wäre doch leicht zu bestimmen. — Warum nun dieser einfache und präcise Maaßstab zur Volumbestimmung einer Ration nicht von uns benutzt wurde, — das dürfte nach Obigem einleuchtend sein.

Ob nun meine statistische Normen auch wirklich auf dies Verhältniß Rücksicht genommen haben, diese Frage ist gemäß vorstehender, meine Ueberzeugung darthuenden Deduction eigentlich überflüßig. Wer sich einfach überzeugen will, wie streng ich in allen Rations-Normen wirklich darauf Rücksicht nahm und wie präcis sich dasselbe ausgedrückt findet, trotzdem darin die Holzfaser nicht speciell figurirt, der rechne doch einmal die darin figurirenden Mengen von Protein, Fett und Kohlehydrate zusammen und ziehe es ab von der gleichzeitig geforderten Menge der Trockensubstanz, dann hat er in der ansehnlichen Differenz die Menge meiner geforderten Holzfaser und Volumstoffe.

Indem ich letztere in die Trockensubstanz mit einschließe, vereinfache ich den Calcül und die Handhabung der Normen und genüge zugleich auf's Beste den gerechten Volum Ansprüchen der Ration.

2. Man sagt auf Grund der Seite 480—485 mitgetheilten Untersuchungen, daß die nach der üblichen analytischen Methode ermittelte Holzfaser ungefähr zur Hälfte von den Organen der Wiederkauer verdaut wird, und daß diese Lösung wahrscheinlich nährenden Werth habe. Es fragt sich, ob das unsere Normen für die Kohlehydrate nicht wesentlich unrichtig macht?

Schon auf Seite 479 erwähnte man einer analytischen Untersuchung, durch welche ich fand, daß die Menge der in den bisherigen Strohanalysen figurirenden Kohlehydrate nur zum Theil aus zuckerartigen Materien bestehen. Nehme ich, wozu aller Anlaß ist, den andern Theil als nicht nährfähig an, so beträgt derselbe — beim Stroh wenigstens, $^1/_2$—$^1/_3$ jener analytischen Kohlehydrat-Menge.

Die wichtigen Fütterungs-Versuche von Henneberg und Stohman (vergl. Seite 212—215 und 484) haben diese Erscheinung mit der constatirten Holzfaser-Verdauung in schöne Harmonie gebracht. Man fand dabei Folgendes:

Versuch von	Mittel von	Respirations-Mittel auf Stärkemehl berechnet per Ochse à 1000 Pfd.		An Holzfaser zugleich verdaut
		Verbrauch des Thieres	Gehalt des Futters	
		Pfd.	Pfd.	Pfd.
Henneberg .	8 Stoffwechsels-Gleichungen .	8.8	10.2	3.3
Stohmann .	6 „ .	10.2	10.1	3.9

Nehmen wir hier an, daß die verdaute Holzfaser den ungefähren Respirations-Werth der Stärke habe, dann hatten die „Kohlehydrate" des Futters im ersten Versuche zu decken 8.8 — 3.3 = 5.5 Pfund Stärke, im zweiten 10.2 — 3.9 = 6.3 Pfd. Es blieben also von jenen ungenutzt oder wirkungslos im ersten Falle 46 %, im zweiten Falle 37 %.

Es läßt sich die Wirkungslosigkeit eines so beträchtlichen Theiles der „Kohlehydrate" auch schon daraus schließen, daß ihre atomistische Zusammensetzung, nach Hennebergs Berechnung, durchweg der Formel $C_{24} H_{19} O_{16}$ entsprochen hat, während doch der reinen Stärke die Formel $C_{24} H_{20} O_{20}$ zukommt, also beträchtlich davon abweicht. In dem Gemenge, welches wir als Kohlehydrate bezeichnen, existirt demgemäß ein für die thierische Ernährung vielleicht ganz werthloser Ueberschuß von kohlenwasserstoffreichen organischen Verbindungen.

Indem in dem Stohmann'schen Versuche für die nicht ausgenutzten 3.8 Pfd. „Kohlehydrate" Ersatz geleistet worden ist durch die verdauten 3.9 Pfd. Holzfaser, so möchte man daraus den Satz ableiten, daß: was von der Holzfaser des Futters **mehr** verdaut wird, als die übliche Methode der Futter-Analyse angibt, seine Compensation findet durch die Nährwerthslosigkeit eines Theiles der Kohlehydrate, welche dieselbe Methode zu **viel** angeben thut.

Mag auch diese Compensation in speciellen Fällen, z. B. wo ein Thier für Holzfaser eine schwächere Verdauungsgabe hat, nicht vollständig eintreten, im Allgemeinen aber dürfte sie stattfinden, wenigstens derartig, daß daraus für den Gebrauch unserer, auf die uncorrigirten Kohlehydratprozente der Futtermittel gestützten Nährstoff-Normen kein Mißkredit erwächst.

3. Die Normen für ein 1000pfündiges Thier verlangen etwa 3 Pfd. Proteïnstoffe. Nun sind aber die in unseren Futteranalysen figurirenden Proteïnprozente kein reiner Eiweißstoff, sondern verunreinigt mit diversen stickstoffhaltigen Körpern: Alkaloïde, Chlorophyll, Nitrate, Ammoniaksalze ꝛc.

Da bisher noch in keinem Futtermittel diese Körper, welche schon wegen ihrer atomistischen Zusammensetzung nichts gemein haben mit dem Nährwerths-Charakter der Protein-Gebilde, quantitativ genügend ermittelt worden sind, so sind wir leider über deren Menge im Ungewissen. In gewissen Classen von Futtermitteln namentlich der Saamenkörner, ist sie gewiß unbedeutend, in andern dagegen (Grünfutter und Wurzelgewächsen?) mag sie ansehnlich sein, denn wir finden häufig in den Excrementen der Thiere stickstoffhaltige Verbindungen in solcher Quantität, die schon ihrer

löslichen Form halber, in welcher sie auftreten, nicht in Zusammenhang gebracht werden können, mit den unlöslichen und unverdauten Proteïntheilen, welche die Holzfaser der Exkremente einschließt. Ich nehme in solchen Fällen an, daß sie herrühren, wenigstens theilweise, von eben jenen für die Ernährung werthlosen und daher nicht in den Stoffwechsel der Gewebe gelangenden stickstoffhaltigen Körper, (Vergl. Seite 463.); zum andern Theil mögen darunter auch sein verbrauchte Galle- und Blutbestandtheile, letztere vom Dünndarme secernirt.

Ein weiterer Theil jener Proteïnprozente, gewährt ebenfalls keine Nährwirkung, weil er ganz unverdaulich erscheint. Denn wir finden in dem unlöslichen Theile der Darmexkremente stets gewisse Antheile von Stickstoff. Ihre Menge variirt, je nach der Natur des genossenen Futters und wird wahrscheinlich proportional sein mit dem Stickstoffgehalte, welchen wir in unsern analytisch ermittelten Holzfasern überall constatiren können, wie ich das in Folgendem gethan:

Lufttrockne Futtermittel aus Salzmünde	Protein-Gehalt berechnet aus dem Total-Stickstoffgehalt %	Gehalt an Holzfaser nach üblicher Methode %	In dieser Holzfaser war noch enthalten: Asche	Protein
Gerstespelzen . .	4.60	22.80	0.08	0.155= 3.4% des Ganzen
Sommergerste .	9.30	9.70	0.02	0.088= 1.0 „ „ „
Roggenkleie . .	10.40	11.50	0.06	0.140= 1.3 „ „ „
Rapskuchen . .	22.70	28.40	0.12	0.460= 2.0 „ „ „
Aweelsamen . .	13.00	15.20	0.06	0.263= 2.0 „ „ „
Haferstroh 1860.	2.80	48.70	0.21	0.297=10.6 „ „ „
Roggenstroh 1860	4.13	33.7*	0.53	0.43 =10.4 „ „ „
Roggenstroh 1861	3.11	30.1	0.41	0.43 =13.6 „ „ „
Kleeheu . . .	11.70	21.40	0.10	0.184= 1.6 „ „ „
Felderbsen . .	21.80	6.12	0.03	0.088= 0.4 „ „ „

*) Eine geringe Abweichung in der Menge und Stärke der Säure und Natronlauge, in der Dauer und Temperatur der Digestion, in der Art des Auswaschens, sind meiner Erfahrung gemäß von so großem Einflusse auf das Resultat einer jeden Holzfaserbestimmung, daß ich, streng genommen, nur diejenigen Angaben über den Holzfasergehalt der verschiedenen Futtermittel für vergleichbar halte, welche auf Grund einer bis in alle Details identischanalytischen Methode erlangt sind. Wozu es hinführt, wenn jeder Analytiker hier seine eigenen Abweichungen hat, das zeigen genugsam folgende Zahlen, welche ich bei jenem nämlichen Stroh bekam, als wir es ausnahmsweise mit 3%, anstatt mit 5 procentiger Natronlauge digerirten.

	Holzfaser.		Asche.		Protein.
Roggenstroh 1860	41.3	mit	2.75	und	1.86
„ 1861	39.4	„	0.62	„	1.30

Es geht hieraus hervor, daß vornehmlich die Stroharten es sind, welche einen ansehnlichen Theil ihres Proteïn-Gehaltes in unverdaulicher Form führen. Es muß dies seinen besondern, noch unbekannten, (vielleicht mit der exkrustirenden Kieselsäure zusammenhängenden) Grund haben, zumal ein Zusammenhang mit dem Holzfaser-Gehalte der Futtermittel durch vorstehende Zahlen gänzlich negirt wird.

Welche Bedeutung haben nun diese gerügten Mängel der Proteïnbestimmung für unsre Nährstoff-Normen? — Man wird sagen: sie stellen den wirklichen Proteïnbedarf des Thieres um ¼—⅛ zu hoch; anstatt der 3 Pfd. Proteïn erlangt das 1000pfündige Thier etwa nur 2 Pfd.! — Man sieht aber auch zugleich gut ein, daß *das auf unsere Methode der Nutzanwendung ohne erheblichen Einfluß ist*: denn die Futteranalysen, welche wir uns dabei bedienen, es sind ja die nämlichen, mittelst deren wir eben jene Bedarfs-Normen aus den Fütterungs-Versuchen abgeleitet und berechnet haben. Das Drittel nun, welches letztere, hinsichtlich der Proteïn-Norm, zu hoch vielleicht sind, deckt sich von selbst durch die um ebenso viel zu hohen Angaben unserer Futter-Analysen. Dadurch bekommt das zu fütternde Thier nicht jenes Zuviel, sondern lediglich seinen wirklichen Bedarf.

Man kann sich also hierüber völlig beruhigen. Absolut genommen, mögen unsere Normen nicht richtig sein; *in Relation zu unseren zu gebrauchenden Analysen aber sind sie richtig.*

Eine ähnliche Bewandtniß hat es mit den Zahlen für das Fett.

Auch sie drücken nicht den reinen Fettgehalt des Futtermittels aus, sondern ein Gemenge von Fett mit mehr oder weniger Wachs und harzartigen Materien. Sobald einmal durch gründliche Methoden nachgewiesen ist, daß wir bislang den Fettgehalt der Futtermittel durchgehends um vielleicht ⅛ zu hoch angegeben haben, gut, ich werde dann nicht einer der letzten sein, welche die Zahl für den täglichen Fettbedarf eines Thieres um ⅛ erniedrigen. Jetzt jedoch, wo wir nichts besseres wissen, bleibts damit, wie es gerade ist, unbeschadet seinem Gebrauchswerthe.

4. Daß für die Mineralsalze keine specielle Rubrik in meinen Normen sich findet, geschah absichtlich, aber nicht aus Unterschätzung der Bedeutung dieser Stoffe in einer nährfähigen Ration. Denn es liegt in der Natur der Sache, daß, wo man einem Thiere die geforderte richtige Menge der Trockensubstanz, Proteïn, Fett und Kohlehydrate bietet, die Mineralsalze von selbst in ebenfalls vollkommener Quantität und Qualität sich damit einfinden, eben weil sie unzertrennliche Begleiter aller Futtermittel sind.

Ich habe in vielen Fällen, nach jenen Normen construirte Rationen auf ihren speciellen Gehalt an Aschensalzen und wichtigsten Mineralstoffen (z. B.

Kalk, Phosphorsäure, Kochsalz) berechnet und dabei stets so normale und gleichmäßige Gehalte gefunden, daß ich eine specielle Rubrik für diese Mineralsalze als ganz überflüssig erachten durfte. Wer unrichtig und einseitig füttert, der mag manchmal dabei dem Bedarfe des Thieres an Mineralien nicht genügen (vergl. Seite 584); wer indessen ordentlich nach meinen Normen seine Ration berechnet, findet in der Gesammt-Composition die mineralischen Einseitigkeiten der einzelnen Futtermittel vollständig ausgeglichen.

Ein weiterer Einwurf gegen die vier, in unseren Normen figurirenden chemischen Rubriken weiß ich nicht. Ich gehe daher über zu den eigentlichen Norm-Zahlen, mit welchen sie ausgefüllt sind und lege zunächst in Folgendem treu dar, wie ich zu selbigen gelangt bin.

Zuerst studirte ich die sämmtlichen, in den letzten sechs Vorträgen dargestellten Fütterungs-Versuche nochmals sorgfältig durch und bemerkte mir bei jedem einzelnen die Momente, bei welchen die Fütterung den ökonomisch höchsten Erfolg hatte. War die entsprechende Futterration durch Original-Analysen bereits commentirt, so zeichnete ich deren Gehalt an Trockensubstanz, Protein, Fett und Kohlehydrate ohne Weiteres auf und zwar in Zollpfund; war sie es nicht, dann berechnete ich aus ihr diesen Gehalt nach den in Vortrag 15 abgeleiteten Durchschnitts-Analysen unserer Futtermittel. Außerdem waren noch 3 besondere Rubriken gebildet worden, wovon die eine Notiz über das Gewicht und Alter des Thieres enthielt, die zweite über den täglichen Körperzuwachs oder Milchertrag, die dritte über die Vorzüge und Mängel des Versuchs überhaupt, in so weit solche auf den Haupt-Versuchs-Moment von günstigem oder schlechten Einflusse sein konnten.

So bekam man, nach Erledigung aller Versuche, eine lange Tabelle, welche indessen, obgleich nach den verschiedenen Thiergattungen geordnet, unlogisch genug aussah. Ihre Angaben contrastirten in manchen Abschnitten so sehr voneinander, daß ich, meiner ursprünglichen Absicht gemäß, es wirklich nicht wagen konnte, daraus Mittelzahlen mit arithmetischer Strenge zu berechnen.

Was war da zu machen? —

Nichts anders, als die Bildung von idealen Normen! — Darunter will ich jedoch keine, gleichsam aus der Luft gegriffenen verstanden wissen; im

Gegentheil sollten sie um so treuer der Natur entlehnt erscheinen, als man sie nicht blos mechanisch simpel berechnete, sondern beim kritischen Vergleiche aller jener Versuchszahlen-Verhältnisse gewissenhaft bemüht war, zwischen den Zeilen das zu lesen, was bei der Lückenhaftigkeit der heutigen Fütterungslitteratur und bei der relativen Unvollkommenheit mancher Versuchszahlen nicht zum empirischen Ausdrucke gelangt war.

Die existirenden Versuchs-Resultate sind dabei in keinem Sinne mißachtet und hintenan gesetzt worden, sondern überall haben sie als Ausgangspunkt, als Anhalt für die Grenzen des Möglichen und Zweckmäßigen gedient. Sie waren mir das allein brauchbare Baumaterial und der Baumeister, der aus ihnen das Gebäude der Nährstoff-Normen aufzuführen hatte, das waren die physiologischen Prinzipien und gewisse Anschauungen, welche bei eingehenden Studien der Versuchslitteratur sich unwillkührlich in einem aufdrängen und zuletzt befestigen.

Von diesen leitenden Prinzipien seien einige hier, wegen ihrer Wichtigkeit, erwähnt:

1. Die ökonomische Bedeutung der Proteïnstoffe ist seither zu sehr überschätzt und die der Kohlehydrate und Fette zu sehr unterschätzt worden.*) Theoretischer Seits entsprangen daraus durchgehends zu proteïnreiche und deßhalb zu kostspielige Rationen, ein Fehler, dem ich durch Einführung von schwächeren Nährstoff-Verhältnissen ausgewichen bin.**) Solche entsprechen auch besser der gewohnten allgemeinen Praxis der Viehfütterung.

2. Bei der Mastung gibt man den Thieren anfänglich eine recht proteïnreiche Ration, damit sich viel Muskel-Fleisch und Zell-Material für das Fett ansetzen kann.

3. Zu Anfang der Mast muß die Ration gehörig voluminös und am reichsten an Trockensubstanz sein, damit sich die Verdauungswege recht ausdehnen und das Thier später gereichte, concentrirtere Rationen gierig verzehrt.

4. Mit fortschreitender Mast wird die anfänglich gereichte Menge von Proteïn in keinem Falle vermehrt, die der Trockensubstanz aber vermindert. Vermehrt wird dagegen allmählig die Menge der Kohlehydrate und namentlich die des Fettes, so daß bei abnehmender Trockensubstanz die Ration ein immer schwächer werdendes Nährstoff-Verhältniß bekommt.

*) Vergl. Seite 235, 579, 604, 640, 642, 649, 659, 664, 667, 677, 690, 695 701, 703, 705, 712.

**) Unter „schwachem Nährstoff-Verhältniß" verstehe ich solches, bei welchem auf 1 Theil Proteïn möglichst viel stickstofflose Verbindungen kommen; ein „starkes Nährstoff-Verhältniß" drückt somit das Gegentheil aus und verlangt auf je ein Proteïn möglichst wenig Kohlehydrate und Fett.

5. Der bislang vielfach aufgestellte Grundsatz: die Rationen während der Mast absolut und relativ immer reicher an Proteïn und somit immer stärkere Nährstoff-Verhältnisse eintreten zu lassen, habe ich fallen lassen, weil er der Thatsache widerstrebt, daß der Mastzuwachs doch blos 5—10 % der verzehrten Proteïn-Menge enthält und weit überwiegend aus Fett besteht.

Hält man dem die Möglichkeit oder, wozu manche Versuche *) berechtigen, die Wahrscheinlichkeit einer theilweisen Metamorphose des verzehrten Proteïns in Fett widersprechend entgegen, so würde man damit allerdings die Nützlichkeit eines Proteïn-Reichthums der Rationen darthun, aber noch keineswegs die Nothwendigkeit desselben. Wenn die Stärke und der Zucker das nämliche in der Fettbildung leisten — und genug Versuche stützen diese Annahme — dann fällt jene weg, und die Frage gestaltet sich: ob ich Fett aus dem theuren Proteïn oder aus den verhältnißmäßig weit billigeren Kohlehydrate gewinnen soll? —

Ich habe mich für's letztere entschieden.**)

6. Bei Arbeits-Ochsen ist auf den Proteïn-Reichthum der Ration das Haupt Gewicht zu legen. Je stärker die Arbeit, je größer die tägliche Proteïn-Gabe. Dabei kann die Ration ziemlich voluminös sein, wenigstens braucht sie nicht so concentrirt und holzfaserarm zu werden, wie die des in vorgeschrittener Mast befindlichen Thieres.

7. Die Normen für Arbeits-Pferde reguliren sich nach der Schwere dieser Thiere und der Größe ihrer Arbeit. Bei ihrer Aufstellung haben wir einen ganz maßgeblichen Anhalt in der allgemeinen Erfahrung über Pferdefütterung, indem dieselbe bekanntlich für jeden Hauptfall der Ernährung ein gewisses Quantum Hafer, Heu und Häcksel mit Sicherheit vorschreibt.

8. Milchkühe, welche bei guter Milchsekretion 1½ Pfd. Caseïn und 1 Pfd. Butter-Fett, bei mäßiger, durchschnittlicher Sekretion wenigstens doch 0.8 Pfd. Caseïn und 0.6 Pfd. Butter-Fett täglich verlieren, müssen schon deßhalb eine verhältnißmäßig reiche Ration erhalten. Sie braucht nicht so viel Proteïn, wohl aber eben so viel an Fett und Zucker, als die des Arbeits-Ochsen. Auch darf sie, indem die doch meistens im Stalle angebundenen Kühe ihre Verdauungsgabe durch Bewegung nicht kräftigen können, nicht gar so voluminös sein, als letztere. Sie hält etwa die Mitte zwischen der Diät des Mastochsen und Arbeitsochsen.

9. Schweine soll man in ihrer Jugend, das ist etwa in den ersten 6—8 Monaten, nicht zu stark und namentlich nicht mit proteïnreichen Ra-

*) Vergl. Seite 258, 597, 673, 639, 698, 702 und 709.

**) Das heißt einweilen, denn streng genommen, ist das Ganze noch eine offene Frage.

tionen beschweren, denn das macht sie leicht krank und unfähig zur spätern erfolgreichen Mast. Man muß sie in jenem Alter recht freßgierig erhalten und suchen, daß sie recht weite Gedärme und eine energische Verdauung bekommen. Möglichst voluminöse Rationen mit schwachen Nährstoff-Verhältnissen entsprechen dieser Forderung am ehesten. Haben die Thiere eine Schwere von etwa 150 Pfd. erreicht, dann ist der geeignete Zeitpunkt da zum Beginn der Mast. Meine Normen schreiben erst von da an concentrirte Rationen vor.

Es steigt in ihnen die Trockensubstanz kaum merklich mit wachsendem Körpergewichte, gegen Ende der Mast hin, aber gar nicht mehr. An Fett und Zucker wird dabei allmählig immer mehr zugelegt, so daß die Fütterung schließlich ein schwaches Nährstoff-Verhältniß vorstellt.

10. Schafe verlangen und vertragen in ihrer Ration erfahrungsgemäß das stärkste Nährstoffverhältniß im Vergleich zu den andern Nutzthieren. Unsere Normen haben hierauf Rücksicht genommen. Obgleich die verschiedenen Raçen der Fleischschafe etwas consumtionsfähiger sind, als die Wollschafe und streng genommen pro 100 Pfd. Körpergewicht etwas andere Nahrungs-Sätze verlangen, so ist doch in der Praxis der strenge Gegensatz in den Nutzungszwecken längst verschwunden und man füttert z. B. die Merinoschafe nicht lediglich wegen der Wollproduction, sondern zugleich auch — weil es sonst nicht rentabel ist — um davon Fleisch zu gewinnen. Die Zwecke der Mastung sind die überwiegenden und habe ich daher vorzüglich für diese eine Norm aufgestellt.

11. Jung-Vieh (Kälber und Rinder) stehen bis zum Alter von etwa ½ Jahr unter einer concentrirten und möglichst kräftigen Ernährung. Von da an wird sie indessen allmählig voluminöser und schwächer an Nährstoffverhältniß. Dem 1—2 Jahre alten Rinde meine ich eine den Kuh-Rationen qualitativ nachstehende Composition geben zu können.

12. Da unsere Normen sowohl bei wachsendem Jungvieh als auch bei der verschiedenen Größe der Thier-Raçen sich nach dem Körpergewichte richten mußten, so erwähne ich hier der Grundsätze welche mir bei dieser Regulirung streng maaßgebend waren.

a. Ein jugendliches Thier verlangt pro 100 Pfd. Körpergewicht mehr Nahrungsmasse als ein älteres.

b. Ein Thier leichter Raçe verlangt pro 100 Pfd. Körpergewicht mehr Nahrungsmasse, als das von Natur schwerere Thier.

c. Die schweren Raçen brauchen pro 100 Pfd. Körpergewicht weniger Respirations-Stoffe, als die leichten; die Ration jener repräsentirt daher ein stärkeres Nährstoffverhältniß.

13. Das Lebendgewicht des Thieres kommt bei Maſtochſen und Maſtkühen blos bei Beginn der Maſt in Betracht, ſpäterhin nicht mehr; denn in allen übrigen Perioden ſind für die Rations-Normen blos die sub 2,3 u. 4 angeführten Geſichtspunkte geltend.

14. Hinſichtlich des oben, Seite 720, erörterten Volumcharakters einer Ration, habe ich mich zur Treffung eines richtigen Verhältniſſes zwiſchen Trockenſubſtanz und Nährſtoffmenge möglichſt an die gangbaren Anſchauungen der rationellen Praxis gehalten und bin in Betrachtung derſelben zu Verhältnißzahlen gelangt, welche ich hier citiren zu müſſen glaube, weil ſie bei Conſtruction des Volumens der Fütterungs-Normen ſtreng befolgt worden ſind.

Ration für	Gehalt der Trockenſubſtanz an Holzfaſer und Mineralſalzen Prozent
Kälber, im Alter von 2 Monaten	17
„ „ 6 „	28
Rinder, im Alter von 6— 9 Monaten	35
„ „ 15—18 „	40
„ „ 21—24 „	45
Arbeits-Ochſen, von 800 Pfd. Körperſchwere	40
„ „ 1400 „ „	38
Milchkühe, bei jeder Schwere	36
Maſtochſen und Maſtkühe im erſten Monat der Maſt	42
„ „ zweiten „	36
„ „ dritten „	31
„ „ letzten Stadium der Maſt	27
Schafe, bei Beginn der Maſt	36
„ gegen Ende der Maſt	31
„ bei gewöhnlicher Haltung	35
Faſelſchweine von 25 Pfd.	22
„ „ 75 „	26
„ „ 125 „	28
Maſtſchweine von 150 „	20
„ „ 300 „	18
„ „ 600 „	15

Mit dieſen Zahlen iſt blos für jede Thier-Art die Grenze gegeben, innerhalb derſelben wir uns bewegt haben bei Conſtruction der Rationen. Wer die Zwiſchenzahlen, das heißt die jedem einzelnen Ernährungsfalle zu Grunde liegende aparte Zahl wiſſen will, der kann ſelbige leicht aus den weiter unten citirten Tabellen herausrechnen. Man wird dabei finden, daß wir uns auch in dieſen Punkten beſtmöglichſt nach Alter, Schwere und Zweck des Thieres gerichtet haben.

15. Der Fettgehalt, welcher in allen Rationen namentlich in den zur Mast bestimmten eine so wichtige Rolle spielt, habe ich genau nach Maßgabe der Trockensubstanz der Ration und folgender, aus dem Studium der Fütterungs-Versuche resultirenden Ansätze, berechnet.

Ration für	Gehalt der Trockensubstanz an Fett Prozent
Kälber, im Alter von 0—2 Monaten	24
„ „ 2— 3 „	12
„ „ 3— 4 „	10
„ „ 5— 6 „	8
Rinder, im Alter von 6— 9 „	2.8
„ „ 15—18 „	2.3
„ „ 21—24 „	2.0
Arbeits-Ochsen von jeder Schwere	2.5
Milchkühe bei jeder Schwere	3.0
Mastochsen und Mastkühe im ersten Monat der Mast	2.6
„ „ zweiten „	3.0
„ „ dritten „	4.0
„ „ letzten Stadium der Mast	5.5
Ackerpferde, mäßig benutzt	5.0*)
„ schwer angestrengt	7.7
Mastschafe, bei Beginn der Mast	3.0
„ gegen Ende der Mast	5.0
„ bei gewöhnlicher Haltung	2.4
Faselschweine von 25 Pfd.	6.6
„ „ 75 „	3.7
„ „ 125 „	2.3
Mastschweine von 150 „	4.0
„ „ 300 „	4.0
„ „ 400 „	4.4
„ „ 500 „	5.6
„ „ 600 „	7.0

Hierzu wird bemerkt, daß alle Rationen, welche über 4½ % Fett haben sollen, ohne Anwendung von Pflanzen-Oelen oder sehr fettreicher Samen (Leinsamenschrot und Rapsschrot) nicht gut construirt werden können.

Blos bei Kälbern und Mastschweinen wird man diese Zusätze zweckmäßig umgehen können, durch reichliche Anwendung von Milch oder deren Abfälle (Sauermilch, Buttermilch und Molken.) Bei 3—4½ % Fett dürfte man sie nicht mehr nöthig haben, indem dann mit gehöriger Benutzung von sonstigen fettreichen Sachen, (wie Oelkuchen, Haferschrot, Maisschrot, Biertreber, Schlempe und Heu) meistens gut ausgereicht wird.

*) Dieser hohe Gehalt ist ein naturgemäßer und entspricht genau der Ration auf Seite 734.

16. Außer Art, Zweck, Körperschwere und Alter, was Alles in unseren Normen eine genügende Berücksichtigung gefunden, influirt auf deren Richtigkeit ohne Zweifel auch noch:

Temperament des Thieres;
Gestaltung des Brustkastens;
Gesundheit der Lunge;
Kraftzustand der Verdauungs-Organe;
Klima einer Gegend;
Wärme des Stalles in den verschiedenen Jahreszeiten;
Putzen und Striegeln der Thiere im Stalle;
Sauberkeit der Einstreu und Bequemlichkeit des Lagers;
Reinheit der Luft im Stalle;
Pünktlichkeit in der Fütterung;
Rohe oder sanfte Behandlung der Thiere;
Die mehr oder weniger große Helligkeit des Stalles;
u. s. w. u. s. w.

„Nun — warum haben Sie auf Alles das keine Rücksicht genommen?"— Hämische Frage!

Wer sie aber in allem Ernste stellen will, den bitte ich um gleichzeitige gefällige genaue Belehrung, wie ich so was hätte möglich machen können.

Hiermit beschließe ich die Entwickelungsgeschichte der Fütterungs-Normen. Ich würde an jede einzelne darin enthaltene Zahl noch eine specielle Rechtfertigung knüpfen, wenn man das nur im Wunsche des geehrten Lesers denken und nicht der Hoffnung sich hingeben könnte, daß demselben nach obiger offener Darlegung, eine solche Rechenschaft für eben so überflüssig als lästig erscheint. —

Norm für Zucht-Kälber.

NB. Gewichte sind überall ausgedrückt in Zollpfund à 500 Gramm.

Alter in Wochen	Ungefähre Körperschwere Pfd.	Täglicher Bedarf an Trockensubstanz Pfd.	Proteïnstoffen Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß	Entsprechend Süßmilch
0— 1	70	1.6	0.52	0.40	0.57	1 : 3.0	13 Pfd.
1— 2	80	1.7	0.56	0.42	0.61	"	14 "
2— 3	90	1.8	0.60	0.45	0.66	"	15 "
3— 4	100	1.9	0.64	0.48	0.70	"	16 "
4— 5	110	2.0	0.68	0.51	0.75	"	17 "
5— 6	120	2.3	0.75	0.54	0.85	"	18 nebst 1/4 Pfd. Wiesenheu
6— 7	130	2.6	0.81	0.57	0.99	"	19 " 1/2 " "
7— 8	140	3.1	0.72	0.41	1.46	1 : 3.4	
8— 9	150	3.8	0.80	0.45	1.90	1 : 3.8	
9—14	180	5.0	0.86	0.50	2.62	1 : 4.5	
14—20	230	5.8	0.95	0.55	2.90	"	Vergl. Seite 580 und 583!
20—26	280	7.1	1.10	0.60	3.45	"	

NB. Als Uebergangs-Ration und entsprechend obiger Norm, empfiehlt sich

pro 7—8 Woche : 10 Pfd. Sauermilch + 0.7 Pfd. Leinsamenschrot + 1 Pfd. Haferschrot + 3/4 Pfd. Wiesenheu

pro 8—9 Woche : 10 Pfd. Sauermilch + 0.7 Pfd. Leinsamenschrot + 1 1/2 Pfd. Haferschrot + 1 Pfd. Wiesenheu.

Norm für Rinder.

Alter in Monaten	Ungefähre Körperschwere Pfd.	Täglicher Bedarf an Trockensubstanz Pfd.	Proteïnstoffen Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß
6— 9	350	11.0	1.27	0.30	5.58	1 : 5.0
9—12	440	14.0	1.44	0.35	7.03	1 : 5.5
12—15	530	17.0	1.54	0.40	8.26	1 : 6.0
15—18	620	19.5	1.65	0.44	9.61	1 : 6.5
18—21	710	22.0	1.79	0.47	10.50	"
21—24	800	24.5	1.90	0.50	11.08	"

Norm für Milchkühe.

Lebendgewicht	Täglicher Bedarf an				Nährstoff-Verhältniß
	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	
700 Pfd.	24	2.25	0.72	12.39	1 : 6.3
800 „	25	2.39	0.75	12.86	1 : 6.2
900 „	26	2.51	0.78	13.35	1 : 6.1
1000 „	27	2.64	0.81	13.83	1 : 6.0
1100 „	28	2.74	0.84	14.34	1 : 6.0
1200 „	29	2.88	0.87	14.81	1 : 5.9
1300 „	30	3.07	0.90	15.23	1 : 5.7
1400 „	31	3.27	0.93	15.64	1 : 5.5

Norm für Arbeitsochsen.

Lebendgewicht	Täglicher Bedarf an				Nährstoff-Verhältniß
	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	
800 Pfd.	26	2.55	0.65	12.40	1 : 5.5
900 „	28	2.83	0.70	13.27	1 : 5.3
1000 „	30	3.14	0.75	14.11	1 : 5.1
1100 „	32	3.46	0.80	15.26	1 : 5.0
1200 „	34	3.73	0.85	16.16	1 : 4.9
1300 „	35	4.04	0.87	16.79	1 : 4.7
1400 „	36	4.30	0.90	17.11	1 : 4.5

Norm für Pferde.

		Täglicher Bedarf an			
		Heu Pfd.	Hafer Pfd.	Roggenstroh-Häcksel Pfd.	Leinsamenschrot Pfd.
Reitpferd	mäßig benutzt .	6	9	1	—
	schwer angestrengt	6	12	1	2
Ackerpferd	mäßig benutzt .	12	12	1½	—
	schwer angestrengt	12	16	1½	2
Karrenpferd	mäßig benutzt .	12	18	1½	—
	schwer angestrengt	12	18	1½	3

Norm für Mastochsen und Mastkühe.

Zu Anfang der Mast Lebendgewicht von	Täglicher Bedarf an Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	Nährstoff-Verhältniß
900 Pfd.					
Im ersten Monat der Mast	28.0	3.15	0.72	12.37	1 : 4.5
„ zweiten „ „ „	27.2	2.91	0.81	13.68	1 : 5.4
„ dritten „ „ „	26.0	2.75	1.04	13.89	1 : 6.0
„ vierten „ „ „	24.0	2.57	1.32	13.39	1 : 6.5
1000 Pfd.					
Im ersten Monat der Mast	30.0	3.44	0.78	13.18	1 : 4.4
„ zweiten „ „ „	28.6	3.11	0.86	14.33	1 : 5.3
„ dritten „ „ „	27.0	2.86	1.08	14.42	1 : 6.0
„ vierten „ „ „	25.0	2.71	1.37	13.92	1 : 6.4
1100 Pfd.					
Im ersten Monat der Mast	32.0	3.74	0.83	14.00	1 : 4.3
„ zweiten „ „ „	30.5	3.35	0.91	15.26	1 : 5.2
„ dritten „ „ „	28.5	3.06	1.14	15.46	1 : 6,0
„ vierten „ „ „	26.0	2,90	1.43	14.65	1 : 6.3
1200 Pfd.					
Im ersten Monat der Mast	34.0	4.05	0.88	14.79	1 : 4.2
„ zweiten „ „ „	32.2	3.61	0.96	16.04	1 : 5.1
„ dritten „ „ „	29.8	3.24	1.19	16.13	1 : 5.9
„ vierten „ „ „	27.0	3.04	1.48	15.18	1 : 6.2
1300 Pfd.					
Im ersten Monat der Mast	35.0	4.34	0.91	15.05	1 : 4.0
„ zweiten „ „ „	33.0	3.77	0.99	16.36	1 : 5.0
„ dritten „ „ „	30.3	3.34	1.21	16.36	1 : 5.8
„ vierten „ „ „	27.0	3.15	1.55	15.00	1 : 6.0

Norm für Schafe.

Lebendgewicht	Täglicher Bedarf an				Nährstoff-Verhältniß
	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	
30 Pfd.	1.15	0.120	0.028	0.588	1 : 5.5
40 „	1.45	0.153	0.035	0.740	1 : 5.4
50 „	1.75	0.188	0.042	0.890	1 : 5.3
60 „	2.00	0.218	0.048	1.014	1 : 5.2
70 „ zu Anfang der Mast	2.30	0.309	0.070	1.093	1 : 4.1
70 „ gegen Ende „ „	1.92	0.241	0.096	0.987	1 : 5.1
80 „ zu Anfang der Mast	2.55	0.349	0.076	1.207	1 : 4.0
80 „ gegen Ende „ „	2.13	0.271	0.107	1.091	1 : 5.0
90 „ zu Anfang der Mast	2.75	0.384	0.082	1.294	1 : 3.9
90 „ gegen Ende „ „	2.24	0.291	0.112	1.142	1 : 4.9
100 „ zu Anfang der Mast	2.95	0.421	0.088	1.379	1 : 3.8
100 „ gegen Ende „ „	2.36	0.312	0.118	1.198	1 : 4.8
120 „	3.30	0.431	0.120	1.594	1 : 4.4
140 „	3.60	0.486	0.126	1.728	1 : 4.2
160 „	3.80	0.545	0.144	1.819	1 : 4.0

Norm für Schweine.

Lebendgewicht		Täglicher Bedarf an				Nährstoff-Verhältniß
		Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.	
Faselschweine	25 Pfd.	1.5	0.19	0.10	0.88	1 : 6.0
	50 „	2.2	0.26	0.11	1.28	1 : 5.9
	75 „	3.2	0.37	0.12	1.87	1 : 5.8
	100 „	4.5	0.52	0.13	2.63	1 : 5.7
	125 „	6.0	0.68	0.14	3.49	1 : 5.6
Mastschweine	150 „	5.0	0.86	0.20	2.94	1 : 4.0
	175 „	5.5	0.87	0.22	3.36	1 : 4.5
	200 „	6.0	0.88	0.24	3.80	1 : 5.0
	250 „	6.7	0.90	0.26	4.33	1 : 5.5
	300 „	7.2	0.95	0.29	4.66	1 : 5.7
	350 „	7.7	0.98	0.32	5.09	1 : 6.0
	400 „	8.0	0.99	0.35	5.30	1 : 6.3
	450 „	8.0	0.95	0.40	5.30	1 : 6.6
	500 „	8.0	0.95	0.45	5.32	1 : 6.8
	600 „	8.0	0.95	0.55	5.30	1 : 7.0

Was man auch von den hiermit citirten Nährstoff-Normen halten möge, — nur eines wolle man nicht annehmen, nämlich, daß sie etwa seien das Produkt eines leichtfertigen Gedankens oder einer flüchtigen Arbeit, wie man solche z. B. in einem Abend hinter dem Schreibtische fertig machen kann. Wer es wüßte, wie viele Mühe mir diese Zahlen gemacht und wie ich nicht Tage und monatelang sondern seit Jahren auf ihre Aufstellung und Vervollkommnung meine Aufmerksamkeit ernsthaft gerichtet gehalten, der wird mir glauben, daß ich ihnen das beste geboten, was ich vermochte.

Das soll durchaus nicht die Kritik abschneiden, oder mir als unliebsam erscheinen lassen, denn, wenn gleich auch ich nicht's besseres weiß, jedenfalls wissens Andere und diese mögen dann durch reelle Exposition desselben, einer guten Sache nützen und, dessen dürfen sie gewiß sein, mich zu eben so aufrichtigem Danke verbinden.

Mit allgemeinen, wegwerfenden Bemerkungen, oder mit einer simplen Repetition und Variation der Einwürfe und Wünsche, welche ich selbst ja oben offen genug angeregt und hingestellt habe, kann indessen weder der Sache noch mir gedient sein. Bei allem Respecte vor den wissenschaftlichen Desiderien, welche das Nährstoffsystem in seiner jetzigen Form noch trüben, und welche naturgemäß erst in der Zukunft und mit dem Fortschritte der Wissenschaft ihre Erfüllung finden, konnte ich jedoch keinen Augenblick zurückschrecken und aus den Augen verlieren, warum es sich hier handelte: Es handelte sich eben nicht um billige selbstgefällige Zukunftswünsche, sondern um Aufstellung des zur Zeit Erreichbaren, um Schaffung eines präcisen Anhaltes für die Hauptfälle der Fütterungs-Praxis. Der heutige Landwirth bedarf einer Handhabe, an welcher er den unklaren Wust der Fütterungs-Versuche nutzbar für seine Zwecke machen kann; er verlangt eine solche mit Recht am Schlusse jedes, die wissenschaftliche Fütterungslehre behandelnden Buches. Dieser klaren Forderung glaube ich mit obigen Normen entsprochen zu haben.

Indem wir bei den nach unseren Normen zu bildenden Futterrationen stets Gebrauch machen müssen von den Analysen der verschiedenen Futtermittel, so habe ich die in Vortrag 15 abgeleiteten Durchschnitts-Analysen übersichtlich in folgender Tabelle zusammengestellt, so daß man damit des lästigen Nachschlagens enthoben ist.

Mittlere prozent. Zusammensetzung von	Anzahl der benutzten Analysen	Proteinstoffe	Fett	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Wasser	Gesammtmenge der Trockensubstanz	Nährstoffverhältniß
Grünfutter.									
Rother Klee	30	3.7	0.8	8.8	5.8	1.6	79.3	20.7	1 : 2.9
Weißer „	2	4.0	0.9	8.0	5.4	1.8	79.9	20.1	1 : 2.6
Inkarnatklee	2	2.9	0.7	6.7	6.0	1.6	82.1	17.9	1 : 2.9
Schwedischer Klee	6	3.2	0.7	6.6	5.4	1.4	82.7	17.3	1 : 2.6
Hopfenklee	2	3.5	0.8	8.0	7.0	2.0	78.7	21.3	1 : 2.8
Luzerne	6	3.5	0.6	8.4	8.0	1.9	77.6	22.4	1 : 2.8
Esparsette	2	3.2	0.6	8.2	6.5	1.7	79.8	20.2	1 : 3.0
Wiesengras	58	3.1	0.8	11.5	10.8	1.9	71.9	28.1	1 : 4.3
Grünhafer	4	2.3	0.5	5.8	5.8	1.4	84.2	15.8	1 : 3.0
Futterkorn	2	3.3	0.6	6.7	8.0	1.8	79.6	20.4	1 : 2.5
Wickfutter	7	3.8	0.6	5.5	6.0	1.7	82.4	17.6	1 : 1.9
Grünmais	6	1.2	0.4	10.3	4.9	1.2	82.0	18.0	1 : 9.3
Spörgel	4	2.0	0.5	8.2	5.9	2.0	81.4	18.6	1 : 4.7
Futterkohl	6	1.7	0.4	5.0	2.0	1.3	89.6	10.4	1 : 3.5
Rübenblätter	8	2.0	0.3	4.3	1.6	1.8	90.0	10.0	1 : 2.5
Möhrenlaub *)	3	3.5	0.6	9.2	3.3	3.4	80.0	20.0	1 : 3.0
Trockenfutter.									
Wiesenheu	18	10.4	3.0	38.0	27.0	7.2	14.4	85.6	1 : 4.4
Grummet	10	13.0	3.0	35.0	24.0	10.0	15.0	85.0	1 : 3.3
Heu von Rothklee	24	13.1	3.2	27.4	33.3	7.6	15.4	84.6	1 : 2.7
„ „ Weißklee	2	16.8	3.7	33.9	22.7	7.5	15.4	84.6	1 : 2.5
„ „ Inkarnatklee	2	13.4	3.2	31.2	27.8	7.4	17.0	83.0	1 : 2.9
„ „ schwedischem Klee	6	15.3	3.3	32.7	26.0	6.7	16.0	84.0	1 : 2.7
„ „ Hopfenklee	2	14.0	3.2	30.8	28.0	8.0	16.0	84.0	1 : 2.8
„ „ Luzerne	6	13.1	2.3	31.5	30.0	7.1	16.0	84.0	1 : 2.8
„ „ Esparsette	2	13.1	2.5	34.7	26.7	7.0	16.0	84.0	1 : 3.1
Gutes Stroh von Wintergetreide	21	2.6	1.0	30.5	45.0	5.5	15.4	84.6	1 : 12.7
Gutes Stroh von Sommergetreide	10	3.0	1.5	34.1	40.0	6.0	15.4	84.6	1 : 12.6
Getreidekaff (Spreu)	11	4.2	1.7	36.3	34.5	9.6	13.7	86.3	1 : 9.8
Stroh von Hülsenfrüchten	9	8.0	1.6	30.0	39.2	6.3	14.9	85.1	1 : 4.2
Schoten von Hülsenfrüchten	5	10.2	2.0	28.5	36.3	8.0	15.0	85.0	1 : 3.2
Rapsstroh	2	2.7	1.0	31.3	40.0	6.0	19.0	81.0	1 : 13.0
Rapsschoten	3	4.0	2.0	40.6	37.2	6.0	10.2	89.8	1 : 11.0
Wurzelfrüchte.									
Futterrüben	34	1.2	0.2	7.3	1.6	0.9	88.8	11.2	1 : 6.5
Zuckerrüben	28	1.0	0.1	15.2	1.3	0.8	81.6	18.4	1 : 15.5

*) Die übrigen selteneren Grünfutterpflanzen sind auf Seite 474 zusammengestellt.

Mittlere prozent. Zusammensetzung von	Angabl der benutzten Analysen	Proteinstoffe	Fett	Kohlehydrate	Holzfaser	Asche	Wasser	Gesammtmenge der Trockensubstanz	Nährstoffverhältniß
Mohrrüben	16	1.1	0.2	9.5	2.1	1.1	86.0	14.0	1 : 9.1
Feldkartoffeln	25	2.4	0.3	19.0	1.2	1.1	76.0	24.0	1 : 8.2
Körner.									
Weizen	52	13.2	1.6	66.2	3.0	1.7	14.3	85.7	1 : 5.4
Roggen	9	11.0	2.0	64.4	5.0	2.0	15.6	84.4	1 : 6.4
Gerste	43	10.0	2.1	62.0	8.6	2.6	14.7	85.3	1 : 6.8
Hafer	16	11.2	6.0	56.6	9.6	2.9	13.7	86.3	1 : 6.6
Spelz (Dinkel)	2	10.0	1.4	52.8	17.0	3.8	15.0	85.0	1 : 5.6
Buchweizen	6	6.0	1.2	62.6	15.0	2.2	13.0	87.0	1 : 11.0
Mais	7	8.8	5.8	59.4	11.5	1.8	12.7	87.3	1 : 8.7
Grünmalz	3	6.0	1.5	37.4	5.2	1.9	48.0	52.0	1 : 6.8
Darrmalz	2	10.0	2.2	65.7	9.5	2.6	10.0	90.0	1 : 7.0
Erbsen	7	22.4	3.0	53.7	5.3	2.4	13.2	86.8	1 : 2.8
Pferdebohnen und Saubohnen	4	23.9	1.3	44.8	11.8	3.4	14.8	85.2	1 : 2.0
Wicken	4	27.3	1.7	51.8	4.0	2.4	12.8	87.2	1 : 2.1
Lupinen	4	35.6	7.6	26.9	13.4	3.4	13.1	86.9	1 : 1.7
Linsen	4	26.1	1.9	52.3	3.9	2.4	13.4	86.6	1 : 2.2
Weiße Bohnen	6	26.3	2.2	49.5	3.7	3.5	14.8	85.2	1 : 2.1
Rapssamen	3	18.0	45.0	9.5	10.5	5.0	12.0	88.0	1 : 7.0
Leinsamen	8	22.0	37.0	17.0	8.0	4.0	12.0	88.0	1 : 5.5
Gewerbliche Abfälle.									
Frische Kuhmilch	22	4.0	3.0	4.4	—	0.6	88.0	12.0	1 : 3.0
Dicke Sauermilch	3	3.2	0.7	5.3	—	0.8	90.0	10.0	1 : 2.2
Buttermilch	3	3.0	1.0	5.3	—	0.7	90.0	10.0	1 : 12.6
Molken	—	0.5	0.5	4.0	—	0.4	94.6	5.4	1 : 0.5
Weizenkleie	6	13.3	3.2	38.3	26.0	5.2	14.0	86.0	1 : 3.5
Roggenkleie	7	12.1	2.4	54.1	13.4	4.4	13.6	86.4	1 : 5.0
Griesmehl	3	11.0	2.5	50.9	15.0	5.6	15.0	85.0	1 : 5.2
Biertreber	16	4.8	1.6	9.5	6.0	1.2	76.9	23.1	1 : 2.8
Malzkeime	5	24.5	3.5	34.8	19.6	6.6	11.0	89.0	1 : 1.8
Rapskuchen	16	28.0	9.5	24.3	15.8	7.4	15.0	85.0	1 : 1.7
Leinkuchen	37	28.0	10.0	31.6	11.0	7.9	11.5	88.5	1 : 2.2
Kartoffelschlempe	5	1.0	0.15	2.8	0.6	0.5	95.0	5.0	1 : 3.1
Getreideschlempe	3	2.0	0.7	5.3	1.3	0.7	90.0	10.0	1 : 3.5
Melasseschlempe	1	1.2	—	5.1	—	1.7	92.0	8.0	1 : 4.2
Rübenschlempe (nach Leplay)	—	0.9	0.1	6.2	1.2	0.6	91.0	9.0	1 : 7.2
Kartoffelfaser	1	0.8	0.1	15.0	1.3	0.3	82.5	17.5	1 : 19.0
Rüben-Melasse	11	7.8	—	62.8	—	10.8	18.6	81.4	1 : 8.0
Zuckerrüben-Preßlinge	7	1.9	0.25	18.3	5.3	3.0	71.3	28.7	1 : 10.0
Mazerations-Preßlinge	9	1.0	0.1	11.4	3.6	1.9	82.0	18.0	1 : 12.0

Die Nutzanwendung des Vorstehenden können wir jetzt an einigen Beispielen zeigen.

Gesetzt, es hätte Jemand einen 1200 Pfd. schweren Zugochsen bei ordentlicher Arbeitsleistung desselben zu ernähren. Von Futtermitteln stehen ihm blos zur Disposition Rapskuchen, Futterrüben und Weizenstroh. Wie viel Pfund von jedem dieser Stoffe soll er täglich dem Ochsen geben? —

Die Norm sagt, daß er in der täglichen Ration 34 Pfd. Trockensubstanz mit 3.73 Pfd. Protein, 0.85 Pfd. Fett und 16.16 Pfd. Kohlehydrate bieten muß.

Um dieser Forderung zu entsprechen wird der geschätzte Landwirth zunächst seine Erfahrung zusammennehmen und sich fragen müssen: wie viel Rapskuchen, Rüben und Stroh, so ein Ochse wohl täglich bedürfe. Die Ansicht, welche er sich darüber bald gebildet, kann bei ihm, als erfahrener Viehhalter, nicht sehr von dem Wahren abweichen. Glaubt er zum Beispiel, daß das Thier mit 5 Pfd. Rapskuchen, 180 Pfd. Rüben und 12 Pfd. Stroh kräftig ernährt werden könne, so weiß er auch im Voraus, daß die Verbesserungen dieser Ration sich nur in gewissen engen Grenzen bewegen können. Und um diese zu finden, setzt er sich ein bischen hin und berechnet den Nährstoffgehalt derselben. Vor solcher Rechnung braucht sich Niemand zu entsetzen, denn sie ist, wie ich hier zeigen will, gar leicht und von Jedem ausführbar, der das Einmal Eins versteht.

Gemäß Tabelle Seite 738 enthalten	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
5 Pfd. Rapskuchen .	4.25	1.40	0.47	1.21
180 „ Rüben . . .	20.20	2.16	0.36	13.14
12 „ Weizenstroh .	10.15	0.31	0.10	3.60
Summa =	34.60	3.87	0.93	17.95
Norm =	34.0	3.73	0.85	16.16

Er sieht jetzt, daß seine projectirte Ration etwas zu viel Protein und Kohlehydrate führt und folgert daraus mit Recht, daß die darin figurirende Rübenmenge zu groß, die Strohquantität aber zu gering ist. Er taxirt demzufolge die Rübenmenge zu 150 Pfd. und ersetzt die damit ungefähr weggenommene $3^1/_2$ Pfd. Trockensubstanz durch 3 Pfd. Stroh und gibt sich darauf wieder an's Rechnen.

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
5 Pfd. Rapskuchen .	4.25	1.40	0.47	1.21
150 „ Futterrüben .	16.80	1.80	0.30	10.95
15 „ Stroh . .	12.69	0.40	0.15	4.50
	33.74	3.60	0.92	16.66

Mit dieſer Compoſition iſt der Norm ſo gut entſprochen, als möglich. Der Zugochſe empfängt mit ihr nicht nur eine ihm entſprechende Ernährung, ſondern auch die paſſendſte Miſchung, welche von jenen 3 gegebenen Futtermitteln denkbar iſt. Daß Miſchungen, worin außerdem noch Heu oder Körnerſchrot oder ſonſt ein gutes Futtermittel figuriren, ihm nicht beſſer bekommen, wird nicht damit negirt; es lag nur die Conſtruction ſolcher, vielleicht vorziehbaren Ration nicht im Bereiche des geſtellten Beiſpiels.

Zweites Beiſpiel.

Es hat Jemand 20 Stück Milchkühe mit Kartoffelſchlempe, Rapskuchen, Rübenpreßlingen und Rapsſchoten zu ernähren. Die einzelnen Exemplare der Raçe differiren aber in ihrem Körpergewichte um 100—150 Pfd. Soll man nun für jede Kuh eine aparte Ration genau entſprechend ihrem Körpergewichte berechnen? —

Wer für jede Kuh einen ſeparaten Stand und Futtertrog bereit hat, auch Vergnügen daran findet, anſtatt eine, vielleicht 3 oder 4 verſchiedene Rationen zu berechnen und alltäglich genau zuſammenzuſetzen, der mag es thun; warum nicht?

Nothwendig iſt das indeſſen nicht. Es wird für den practiſchen Zweck vollkommen genügen, wenn er die 20 Kühe wiegt und das Durchſchnitts-Gewicht als das Norm bedingende anſieht. Indem er ſo dem Geſammtgewichte die richtige Ration bietet, mögen und können die ſchweren Thiere der Reihe dasjenige mehr freſſen, was die leichten von dem Antheile an der Futtermiſchung freiwillig übrig laſſen.

Das Durchſchnitts-Gewicht der Kühe ſei alſo gefunden zu 1100 Pfd., ſo daß die Thiere täglich haben müſſen 20 mal 28 Pfd. Trockenſubſtanz + 2.74 Pfd. Protein + 0.84 Fett und 14.34 Pfd. Kohlehydrate. Welche Compoſition wird dieſer Norm entſprechen?

Der Landwirth denkt, daß eine Ration, aus 80 Pfd. Schlempe, 40 Pfd. Preßlingen, 3 Pfd. Rapskuchen und 10 Pfd. Rapsſchoten beſtehend, derſelben vielleicht nahe kommt und prüft dieſe Annahme mit folgender Berechnung.

	Trockenſubſtanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
80 Pfd. Kartoffelſchlempe	4.00	0.80	0.12	2.24
40 „ Preßlinge . .	11.48	0.76	0.10	7.32
3 „ Rapskuchen . .	2.58	0.84	0.30	0.72
10 „ Schoten . . .	8.98	0.40	0.20	4.06
Summa	27.04	2.80	0.72	14.3

Diese Composition ist ziemlich gut getroffen. Das eine Pfd. Trockensubstanz, welches ihr noch fehlt, werden wir, angesichts des etwas zu schwachen Fettgehaltes, durch Vermehrung der Rapskuchen und der Schoten zu decken suchen müssen. Da dadurch aber der Protein-Gehalt ungebührlich steigt, so wäre gleichzeitig eine Verminderung der Schlempe um etwa 10 Pfd. geboten. Die so verbesserte Composition lautet nun:

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
70 Pfd. Kartoffelschlempe	3.50	0.70	0.11	1.96
40 „ Preßlinge . .	11.48	0.76	0.10	7.32
3½ „ Rapskuchen . .	2.97	0.98	0.35	0.85
11 „ Rapsschoten .	9.80	0.44	0.22	4.46
Summa =	27.75	2.88	0.78	14.59
Norm =	28.0	2.74	0.84	14.34

Wo keine Kartoffelschlempe, sondern Getreideschlempe zur Disposition steht, da stellt sich die Ration auf

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
60 Pfd. Getreideschlempe	6.00	1.20	0.42	3.18
40 „ Preßlinge . .	11.48	0.76	0.10	7.32
1½ „ Rapskuchen . .	1.30	0.42	0.15	0.36
10 „ Rapsschoten . .	8.98	0.40	0.20	4.06
Summa	27.76	2.78	0.87	14.92

Drittes Beispiel.

Ein Haufen Schafe von 100 Stück soll gemästet werden. Die einzelnen Thiere wiegen zwischen 70—85 Pfd., ihr mittleres Gewicht ist aber 80 Pfd. Hiervon ausgehend, wäre zu Anfang der Mast den 100 Thieren zu geben:

255 Pfd. Trockensubstanz, 34.9 Pfd. Protein, 7.6 Pfd. Fett und 120.7 Pfd. Kohlehydrate.

Diese Ration will der Landwirth aus Zuckerrüben, Kleeheu und Schrot construiren und berechnet solche daher mit folgendem Resultate:

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
300 Pfd. Zuckerrüben	55.20	3.00	0.30	45.60
200 „ Kleeheu .	169.20	26.20	6.40	54.80
22 „ Gerstenschrot	18.76	2.20	0.46	13.64
14 „ Erbsenschrot	12.15	3.14	0.42	7.51
Summa	255.3	34.5	7.58	121.5

Oder wollte er dazu Grummet, Leinkuchen ꝛc. benutzen, dann berechnet sie sich auf

		Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
250 Pfd.	Zuckerrüben	46.00	2.50	0.25	38.00
120 „	Grummet	102.00	15.60	3.60	42.00
27 „	Leinkuchen	23.69	7.56	2.70	8.53
30 „	Bohnenschrot	25.56	7.20	0.39	13.44
68 „	Roggenstroh	57.52	1.77	0.68	20.74
	Summa	254.7	34.6	7.62	122.6

Gegen Ende der Mast, wo diese Rationen zu voluminös und fettarm erscheinen, verlangt die Norm für die 100 achtzigpfündige Schafe:

213 Pfd. Trockensubstanz, 27.1 Pfd. Protein, 10.7 Pfd. Fett und 109.1 Pfd. Kohlehydrate. Ihr wird, wo zum Beispiel Futterrüben und Wiesenheu benutzt werden soll, entsprochen durch

		Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
400 Pfd.	Futterrüben	44.80	4.8	0.8	29.2
140 „	Wiesenheu .	119.84	14.5	4.2	53.2
40 „	Hafer . .	34.52	4.4	2.4	22.6
10 „	Leinkuchen . .	8.85	2.8	1.0	3.1
6 „	Leinsamenschrot	5.28	1.3	2.2	1.0
	Summa	213.2	27.8	10.6	109.1

Viertes Beispiel.

Ein Wurf Faselschweine im Gewichte von 130—140 Pfd. soll hauptsächlich mit Malztreber, Kartoffeln und Rübenblättern ernährt werden. Wie viel davon muß jedes Schwein bekommen?

Wer das nicht aus eigener Erfahrung ungefähr ermessen kann, der mache es, wie ich, und vertheile die geforderten 6 Pfd. Trockensubstanz vorläufig einmal gleichmäßig auf alle drei Futtermittel, so daß jedes 2 Pfd. trockene Masse repräsentirt.

		Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
20 Pfd.	Rübenblätter	2.0	0.40	0.06.	0.86
8.3 „	Kartoffeln .	2.0	0.20	0.025	1.60
8.7 „	Malztreber .	2.0	0.42	0.139	0.82
	Summa	6.0	1.02	0.22	3.28
	Norm =	6.0	0.68	0.14	3.49

Jetzt läßt sich leicht erfahren, wo der Fehler sitzt. Wir werden sagen, daß von den protein- und fettreichen Malztrebern zu viel, und von Kartoffeln zu wenig in dieser Zusammenstellung ist. Eine entsprechende Aenderung scheint die folgende zu sein:

	Trockensubstanz Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
20 Pfd. Rübenblätter .	2.00	0.40	0.060	0.86
13 „ Kartoffeln . .	3.12	0.30	0.039	2.47
4 „ Malztreber .	0.92	0.19	0.064	0.38
Summa	6.04	0.90	0.16	3.71

Trotzdem bietet sie nicht das Gewünschte. Wir sehen bei ihr, daß überhaupt keinerlei Zusammenstellung von diesen 3 Futtermitteln uns der Norm wesentlich näher bringen kann, weil jede Combination zu viel Nährstoffe im Verhältniß zur Trockensubstanz bietet. Wir müssen also hier noch ein viertes, recht voluminöses Futtermittel einschalten. Als solches empfiehlt sich bei der Schweinefütterung vor Allem Gerstegrannen, gedämpft oder eingeweicht in kochendem Wasser. Selbige sind den Schweinen angenehm und erhalten sie gesund, verdauungstüchtig und offenen Leibes, was Alles für die der Mastung vorhergehende Periode einen besondern Werth hat. Unter Benutzung solcher Gerstegrannen gestaltet sich nun die richtige Ration wie folgt:

	Trockensubst. Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
$11^1/_2$ Pfd. gedämpfte Kartoffeln	2.760	0.276	0.034	2.185
4 „ Biertreber . . .	0.920	0.192	0.064	0.380
8 „ Rübenblätter . .	0.800	0.160	0.024	0.344
$1^7/_{10}$ „ Gerstegrannen . .	1.467	0.071	0.029	0.617
Summa	5.95	0.69	0.15	3.52

Wir nehmen, conform unsern Normen an, diese Faselschweine seien im Alter von 7—8 Monaten, oder bei einem Körpergewichte von etwa 150 Pfund in's Stadium der Mastung getreten und wären darin fortgeschritten bis zu dem hohen Gewichte von 500 Pfd. wo sie bekommen sollen pro Tag und Stück 8 Pfd. Trockensubstanz 0.95 Pfd. Protein, 0.45 Pfd. Fett und 5.32 Pfd. Kohlehydrate. Welche Combination entspricht Beispielsweise dieser Forderung?

	Trockensubst. Pfd.	Protein Pfd.	Fett Pfd.	Kohlehydrate Pfd.
4 Pfd. Haferschrot . . .	3.454	0.448	0.240	2.264
5 „ Gerstenschrot . . .	4.265	0.500	0.100	3.100
$^1/_8$ „ Leinöl	0.120	—	0.115	—
	7.84	0.94	0.45	5.36
	Oder			
$3^1/_8$ „ Weizenkleie . . .	2.860	0.442	0.106	1.298
21 „ gedämpfte Kartoffeln	5.040	0.504	0.063	4.000
$^2/_{10}$ „ Leinöl	0.290	—	0.281	—
	8.19	0.94	0.45	5.30

Natürlich ließe ſich unter Hinzuziehung anderer Futtermittel, namentlich der Hülſenfrüchte und Milch-Abfälle, noch eine lange Reihe ſolcher, dem geſtellten Ernährungsfalle genau zuſagenden Rationen componiren.

Man hofft, daß mit den citirten vier Beiſpielen einem Jeden die Nutzanwendung der chemiſchen Fütterungs-Normen ganz klar geworden iſt.

Ich ſchließe daher dies Kapitel, von dem ich glaube, daß es dem Landwirth wahrhaft nützlich ſein wird, indem es ihm in allen Fällen der Praxis der Viehfütterung einen feſten und unzweideutigen Anhalt gibt, einen Anhalt, der ihm präciſe ſagt, ſowohl was an den in ſeiner Praxis bisher adoptirten Rationen ohne Nachtheil geſpart werden kann, als auch was daran fehlt und mit Vortheil erſetzt werden muß; einen Anhalt der dem Neuling über den Mangel an practiſcher Erfahrung ſchadlos hinweghilft und ihn befähigt hinſichtlich der ökonomiſchen Reſultate ſeine Fütterung mit Jedem zu concurriren; einen Anhalt, der dem Theoretiker nützt bei der Conſtruction ſeiner Verſuchs-Rationen und beim Studium des verwirrenden Wuſtes der Fütterungs-Verſuche; einen Anhalt endlich, wie er in der bisherigen Heuwerthsſtatik nicht entfernt und auch durch ſonſt nichts geboten war.

22. Vortrag.

Ueber die Werthsbestimmung eines Futters.

Ich müßte eigentlich das auf Seite 265—272 Abgehandelte nochmals wörtlich hier abdrucken lassen, denn es ist in der That nicht blos die Einleitung, sondern vielmehr der fundamentale Theil des vorstehenden Themas.

Wenn ich dem Drucker diese Mühe erspare, so geschieht das lediglich in der Hoffnung, daß der geschätzte Leser uns gern verspricht, jene Seiten als hierhergehörig betrachten und sie zuvörderst jetzt durchlesen zu wollen.

Man erreicht dadurch, daß ich die weitere Bearbeitung des Thema's auf folgende, mehr die practische Seite der Frage behandelnden Bemerkungen beschränken darf.

— — — — —

Es gibt also zwei, im Wesen ganz verschiedene Begriffe über den „Werth eines Futters."

Zur Bezeichnung derselben wählten wir die Ausdrücke:

„physiologischer Werth" (gleich Nährwerth, Futterwerth, Ausnutzungs-Effect.)

„ökonomischer Werth" (gleich Handelspreis, Marktpreis, Geldwerth.)

und schlagen vor, an dem Gebrauche dieser Ausdrücke consequent festzuhalten, weil sie als zweckmäßig erscheinen.

Die nähere Definition des ersteren knüpft sich mit physiologischer Strenge an die chemische Constitution des Futtermittels, indem sie die verschiedenartigen Nährwirkungen hervorhebt, welche die darin enthaltenen Nährstoffmengen, gemäß unseren heutigen wissenschaftlichen Anschauungen,

wahrſcheinlich äußern, je nachdem ſie verfüttert werden, entweder pur, das heißt ſo, wie ſie das fragliche Futtermittel grade darbietet, oder in Miſchung und Verbindung mit irgend einem andern Futtermittel, welches durch einen Reichthum an Protein, oder Fett, oder Kohlehydraten oder Holzfaſern ausgezeichnet ſein kann, aber in jedem dieſer Fälle die Nährwirkung der ganzen Miſchung gerade ſo verändert, wie Alter und Gewicht, beſonders aber, wie die Art, Raçe und Zweck des Thieres es thun. Auch wird die Definition den Zubereitungsmethoden einen meßbaren Einfluß einräumen, wenn ſolche auch blos äußerlich wären und nicht in die chemiſche Verfaſſung des Futters eingreifen; ſie wird endlich ſogar die Aufſtallung und Pflege der Thiere, und vielleicht manches Andere noch unter die große Zahl der Factoren ihres Urtheils über den Werth eines Stoffes zu bringen wiſſen. Alles das macht ſie vielgeſtaltig, gleich den Bedingungen und Umſtänden, nach denen ſie ſich richten muß, um weder Wiſſenſchaft noch Praxis zu betrügen. Sie gleicht in ihrer Vollkommenheit mehr einer umfaſſenden Abhandlung, als einem abgemeſſenen, kleinen Ausſpruche. Selbſt ihre erdenklich einfachſte Form iſt nur unter beſtimmten, regenröſen Vorausſetzungen möglich; ſie kann z. B. lauten: „Wenn ich zu 70 Pfund roher Kartoffeln 4½ Pfund Leinkuchen und 10 Pfund Strohhäckſel füge, dies Alles gut durcheinander menge, 2 Stunden lang in verſchloſſenem Behälter mit überhitztem Dampf behandeln laſſe, und dann an einen 1200 Pfund ſchweren, 4 Jahre alten Ochſen im erſten Monat ſeiner Maſt täglich verfüttere, dann ziehe ich in der Fleiſchproduction von je 100 Pfund verfütterter Kartoffeln denſelben Vortheil, wie von 62 Pfd. beſten Wieſenheues, welches ich dem nämlichen Ochſen in andern Fällen pur zu freſſen gebe. Unter den genannten Bedingungen hätten alſo 100 Pfd. Kartoffeln den Effect von 62 Pfd. Heu. Mag nun dieſe Erklärung vom practiſchen Geſichtspunkt aus etwas für ſich zu haben ſcheinen, ſo bleibt ſie doch jedenfalls ſehr einſeitig, denn ſie umſchließt nur einen Fall unter hundert andern, die möglich ſind, und wovon ein jeder eine weſentliche Aenderung in jener Zahlengleichung zwiſchen Heu und Kartoffeln mit ſich zu bringen im Stande iſt. Was ſoll uns da eine ſolch' einfachſte Faſſung nützen, wenn ſie unter jeder anderen Vorausſetzung nutzlos oder vielmehr falſch wird!

Die Frage nach dem Nährwerthe eines Futtermittels läuft alſo, ihrer Natur nach, jedesmal auf eine umfaſſende, phyſiologiſche Deduction hinaus. Sie kann und will nicht beantwortet werden durch einen einzigen, auf beſchränkten Vorausſetzungen beruhenden Fall, noch weniger durch einen bedingungsloſen Zahlenvergleich mit anderen Futtermitteln, und am aller-

wenigſten durch eine abſtracte Zahl. Wo ſolch' mathematiſche Faſſung des Werthes beliebt wird, da ſchließt man ſtillſchweigend den Begriff des phyſiologiſchen Werthes aus.

Der Character, den dann die Antwort empfängt, iſt conform dem Begriffe des ökonomiſchen Werthes oder Geldwerthes des Futtermittels. Sage ich zum Beiſpiel geradeweg: 100 Pfd. Rüben ſind aequivalent 30 Pfd. Heu — ſo heißt das einfach blos: daß 100 Pfd. Rüben im practiſchen Markt-Verkehr ſo viel gelten, wie 30 Pfd. Heu; aber nie heißt es: daß 100 Pfd. Rüben den Futterwerth von 30 Pfd. Heu haben oder gar in dieſem Verhältniſſe ſich gegenſeitig vertreten können. Koſten 30 Pfd. Heu 10 Sgr., ſo weiß ich durch jenen Ausdruck, wie viel Sgr. 100 Pfd. Rüben werth ſind; und umgekehrt, ſtände der Marktpreis der Rüben feſt, ſo ließe ſich darnach der etwa unbekannte des Heues berechnen. Es läuft alſo der ganze, derartige Vergleich auf eine ſimple Geldwerthsberechnung, reſpective Preisberechnung hinaus. Nichts von Wiſſenſchaft kann dahinter geſucht werden.

Demgemäß handelt es ſich hier um die Wahl zwiſchen jener breiten, grenzloſen, phyſiologiſchen Futterwerthstaxirung, oder dieſer einfachen Geldwerthsberechnung. Wir überreden uns nicht, daß es noch einen dritten Weg gäbe, etwa ſo ein Mittelding von einſeitiger Wiſſenſchaft und ſpitzfindigem Calcül, welches dem eingebildeten Bedürfniſſe nach einer practiſch handbaren Methode der Futterwerthsbeſtimmung wirklich entſpräche. Wir ſehen vielmehr in all' ſolchen Methoden den unglücklichen Verſuch, etwas Unmögliches möglich machen zu wollen.

Die geſtellte Wahl kann nicht ſchwierig ſein; ich habe bereits vom phyſiologiſchen Standpunkte aus in den früheren Vorträgen alles das angeführt, was den Nährwerth der verſchiedenen Futter zu erhellen vermag. Wer ſich das dort Entwickelte gehörig angeeignet hat, der trägt die wahre wiſſenſchaftliche Methode in ſich, jedes Futtermittel unter allen möglichen Umſtänden richtig auf ſeinen Nährwerth zu ſchätzen; er wird hier ein Weiteres nicht von mir verlangen, weil er gewiß fühlt, daß das mindeſtens einer Wiederholung des Früheren gleichkäme, ohne Hoffnung, uns zu mathematiſchen Ausdrücken über den Nährwerth der einzelnen Futtermittel zu führen. Wenn ich mich deßhalb für diejenige Methode hier entſcheide, die allein eine practiſch ſichere und wiſſenſchaftlich unantaſtbare Futterwerthsbeſtimmung geſtattet, nämlich für die rein empiriſche Preisbeſtimmung, ſo glaube ich hierin der Zuſtimmung jedes logiſch Denkenden ſicher zu ſein und namentlich Derjenigen, welche, um keinen Preis, Schein für Wiſſenſchaft haben wollen.

Sollen die Vortheile solcher Werthsbestimmung recht sicher sein und das umschließen, was der Landwirth in dieser Hinsicht billig verlangen kann, so muß vor Allem dafür gesorgt werden, daß für diese Bestimmungen festere Anhaltspunkte gewonnen werden, als solche sich bisher darboten in den merkantilischen Erfahrungen über den, von manchen fremdartigen Umständen abhängigen und daher sehr schwankenden Marktpreis der einzelnen Futtermittel.

Was könnte aber, so denke ich, solchen Anhalt besser bieten, als die Futtermittel-Analyse? — Ist sie es nicht, welche uns mit dem Gehalte des Futters an Trockensubstanz, Protein, Fett, Stärke, Zucker, Holzfaser, Asche ꝛc., gerade Alles das in möglichst präcisen Zahlen sagt, was hauptsächlich dessen werthgebende Momente ausmacht?

Halte ich hieran fest, dann reducirt sich die Aufgabe der ökonomischen Werths-Ermittelung eines Futtermittels auf die Preisbestimmung seiner analytischen Theile. Der Preis der letzteren summirt gibt den Preis des Futters.

Gleich wie A. Stöckhardt den Preis eines beliebigen Düngmittels berechnet aus seinem analytisch gefundenen Gehalte an Stickstoff, Kohlenstoff, Ammoniak, Phosphorsäure, Kalk ꝛc., unter Benutzung fester Preise für je ein Pfund von jedem dieser Elemente, ähnlich wollen wir also auch hier für die Futtermittel, zu deren Handelswerthe, respective ökonomischen Werthe gelangen.

Nun stehen aber der Aufstellung von festen Taxen für je 1 Pfd. Protein, Fett, Zucker ꝛc., gewisse Schwierigkeiten im Wege, von denen die hauptsächlichsten in folgenden zwei Fragen angedeutet liegen:

Wie ist es möglich, daß bei festen Nährstofftaxen der berechnete Werth eines Futtermittels in genügender Uebereinstimmung mit den großen Schwankungen im Producten-Marktpreise bleibt?

Wie hat man es mit den Nährstoffen zu halten, da es doch unzweifelhaft ist, daß ein und derselbe Nährstoff einen ungleichen Werth hat, je nachdem er der einen oder andern Kategorie von Futtermitteln angehört?

Diese und andere vorhandenen Hindernisse glaube ich durch nachstehende, meiner Berechnungsmethode zu Grunde liegende Maximen genügend beseitigt zu haben:

1. Es werden die verschiedenen Futtermittel in zwei Abtheilungen getrennt: in concentrirte und in voluminöse. Als concentrirte ließen wir nur solche gelten, deren Trockensubstanz nahezu eben so viele und auch eben so leicht verdauliche Nährstoffe enthält, wie die Körnerfrüchte im Durchschnitt repräsentiren.

2. Es wird angenommen, daß überhaupt die Preise solcher concentrirten Futtermittel sich nach dem Ausfalle der Roggenernte, die Preise der voluminösen Futter dagegen sich nach dem Ausfalle der Heuernte richten.

3. Daher wird der jedesmalige Roggenpreis der Nährstofftaxe für die concentrirten Futtermittel, der obherrschende Heupreis der Nährstofftaxe für die voluminösen Futtermittel zu Grunde gelegt.

4. Es weiß Jeder, daß überhaupt die Nährstoffe im Roggen ansehnlich theurer sind, als im Heu. Mag der Grund an wirklichen chemischen Verschiedenheiten liegen, wie wir solche Seite 463, 479, 720 u. ff. zur Sprache gebracht haben, oder mehrentheils daran, daß das Heu blos eine thierische Nahrung, während Roggen ein gesuchtes Genußmittel des Menschen ist, genug, wir haben jener Thatsache, als solcher, Rechnung zu tragen und werden demnach für die Nährstoffe im Heu niedrigere Preistaxen erwarten, als für die des Roggens.

5. So mag es denn auch nicht als eine theoretische Spekulation, sondern als ein Zwang thatsächlicher Verhältnisse erscheinen, daß den Nährstoffen des Stroh's und aller strohigen Futtermittel eine noch niedrigere Taxe eingeräumt wurde.

6. Aus dem Preis-Verkehr der gewöhnlichen Lebens- und Futtermittel glaubte ich schließen zu müssen, daß 1 Pfd. wasserfreies Fett um etwa 20 % theurer sei, als 1 Pfd. Proteïnstoff.

7. Das Preisverhältniß zwischen Fett, Stärke und Zucker war durch ihre Respirationswerthe (Seite 433) präcise angegeben.

8. In vielen Futtermitteln ist die anwesende Stärke und der Zucker noch nicht ermittelt, und muß man sich dafür mit der Angabe der sogenannten Kohlehydrat-Menge begnügen. Da letztere, als Collectiv-Name für Stärke, Zucker, Dextrin, Gummi, Pectin und sonstige lösliche stickstofflose Verbindungen, jedenfalls einige werthlose Stoffe mit einschließen (Seite 721), so glaubte ich die Taxe für die „Kohlehydrate" um 10 % niedriger stellen zu sollen, als die des Zuckers.

9. Indem ich auf diese Weise die relative Größe der Nährstofftaxen möglichst wahr festgestellt hatte, suchte ich deren absolute auf dem Wege des Probierens, durch mannigfaltige Annahmen, welche ich so lange prüfte und änderte, bis sie mit der Wirklichkeit bestens harmonirten.

Alles hier Gesagte dürfte vollends verständlich sein, nachdem wir einen prüfenden Blick auf die Anordnung und den Inhalt nachfolgender 2 Tabellen geworfen haben:

Nährstofftaxe für die concentrirteren Futtermittel.

(1 Thaler à 30 Silbergroschen à 12 Pfenninge.)

		Beträgt der Marktpreis von 200 Zpfd. Roggen			
		4 Thlr.	5 Thlr.	6 Thlr.	
Dann kostet je 1 Pfund		Pfenninge	Pfenninge	Pfenninge	
I. Kategorie	Proteïn	20.8	26.1	31.3	Zu dieser Kategorie gehören blos die üblichen Genußmittel des Menschen: also vorzugsweise die Körner von Weizen, Tisch-Erbsen, weiße Bohnen, Linsen, ferner Roggenvorschußmehl und die geschälten Samen von Gerste, Hafer, Hirse, und Reis; Tisch-Kartoffeln, Obst u. alle besseren Gemüsepfl.; überhaupt die S. 434 rubriz. pflanzl. Nährmittel.**)
	Fett	26.2	32.8	39.3	
	Stärke	10.5	13.1	15.7	
	Zucker	8.7	10.9	13.1	
	Kohlehydrate überhaupt *	7.8	9.8	11.7	
II. Kategorie	Proteïn	15.7	19.6	23.5	Hierzu gehören die Samen von Roggen, Gerste, Hafer, Spelz, Mais, Pferdebohnen, Wicken, Lupinen, Raps und Lein; alle Rübengewächse, Futter-Kartoffeln, jede Art Schlempe und Melasse.
	Fett	19.7	24.6	29.5	
	Stärke	7.8	9.8	10.8	
	Zucker	6.5	8.2	9.8	
	Kohlehydrate überhaupt *	5.9	7.4	8.9	

Nährstofftaxe für die voluminöseren Futtermittel.

		Beträgt der Marktpreis von 1000 Zpfd. Wiesenheu			
		7 Thlr.	10 Thlr.	13 Thlr.	
Dann kostet je 1 Pfund		Pfenninge	Pfenninge	Pfenninge	
I. Kategorie	Proteïn	9.1	13.0	16.9	Zu dieser Kategorie gehören alle Arten von Heu, sowie auch die grün gefütterten Schnitte v. Klee, Luzerne, Gras, Wickfutter, Futterkorn, Grünhafer, Mais, Lupinen, Kohlpflanzen u. Rübenblätter. Ferner jede Sorte von Griesmehl, Kleien, Oelkuchen, Biertreber, Malzkeime, Stärketreber und Zuckerrübentreber.
	Fett	11.3	16.2	21.0	
	Stärke	4.6	6.5	8.4	
	Zucker	3.8	5.4	7.0	
	Kohlehydrate überhaupt *	3.4	4.8	6.3	
II. Kategorie	Proteïn	7.7	11.0	14.3	Hierzu gehören alle Arten von reifem Getreide- u. Hülsenfrucht-Stroh, sowie auch jegliche Sorte von Kaff, Spreu und Schoten.
	Fett	9.6	13.8	17.9	
	Stärke	3.8	5.5	7.2	
	Zucker	3.2	4.6	5.9	
	Kohlehydrate überhaupt *	2.9	4.1	5.3	

*) Dieser Preis gilt, wo Gehalt an Stärke und Zucker ganz unbekannt sind.

**) Die thierischen Nahrungsmittel lassen sich nicht nach diesen Taxen berechnen, denn ihre Nährstoffe sind ungleich theurer und haben auch, je nach der Abkunft einen zu ungleichen Marktpreis. So sind zum Beispiel die Nährstoffe in den Milch-Abfällen und der Milch durchweg 2 mal, im Fleische sogar 7 mal theurer, als im Weizen.

Unsere erste Frage wird nun die sein: ob die vorstehenden Preistaxen auch richtig und wirklich zutreffend seien?

Ich weiß nicht, wie anders darüber in's Klare zu kommen wäre, als dadurch, daß man nach jenen Taxen und unter Zugrundelegung der bekannten Durchschnitts-Analysen auf Seite 738 den Geldwerth der einzelnen Futtermittel berechnet und dann selbst zusieht, ob das gefundene Resultat dem üblichen Marktpreise genügend gleichkommt.

Eine solche Berechnung habe ich mit folgendem Resultate ausgeführt:

Bei einem Roggenpreise von 5 Thlr. per 200 Pfd. müßten kosten je 100 Zollpfd. Silbergroschen

Roggen	75
Weizen	103
Gerste	70
dito, geschält	101
Hafer	75
dito, geschält	109
Roggenfeinmehl	100
Roggenschwarzbrod	70
Spelz, (Dinkel)	61
Buchweizen	62
Mais	73
Futtererbsen	85
Tischerbsen	113
Weiße Bohnen	115
Linsen	117
Pferde- und Saubohnen	77
Wicken	80
Lupinen	89
Leinsamen	122
Rapssamen	127
Futterkartoffel	19.2
Tischkartoffel	27.0
Futterrüben	6.9
Zuckerrüben	11.8
Mohrrüben	8.1
Melasse	46.0
Melasseschlempe	5.1
Rübenschlempe	5.5
Getreideschlempe	7.9
Kartoffelschlempe (v. 5 % Trockens.)	3.7

Bei einem Heupreiſe von 10 Thlr. per 1000 Pfd. müßten koſten je

100 Zollpfd.	Silbergroſchen
Wieſenheu	30.0
Grummet	32.1
Heu von Rothklee	29.5
„ „ Weißklee	36.6
„ „ Inkarnatklee	31.3
„ „ ſchwed. Klee	34.0
„ „ Luzerne	29.8
„ „ Eſparſette	31.5
Gutes Stroh von Wintergetreide	13.9
Gutes Stroh von Sommergetreide	16.0
Getreidekaff und Spreu	18.2
Stroh von Hülſenfrüchten	19.4
Schoten von Hülſenfrüchten	21.4
Rapsſtroh	14.2
Rapsſchoten	19.8
Grüner Rothklee	8.5
„ Weißklee	8.7
„ Inkarnatklee	6.7
„ ſchwed. Klee	7.0
„ Hopfenklee	8.0
„ Luzerne	7.9
„ Eſparſette	7.5
„ Wieſengras	9.0
Grünſchnitt von Hafer	5.5
„ „ Wickfutter	7.1
„ „ Mais	6.0
„ „ Spörgel	6.1
„ „ Roggen	7.0
„ „ Futterkohl	4.5
„ „ Rübenblätter	4.3
„ „ Möhrenlaub	8.2
Weizenkleie	38.0
Roggenkleie	44.0
Griesmehl	41.3
Rapskuchen	52.0
Leinkuchen	57.0
Biertreber	11.3
Malzkeime	44.0
Kartoffeltreber	8.7
Zuckerrübenpreßlinge	9.7
Mazerations-Rückſtände, Centrifugen-Rückſtände } von Rüben-Zucker-Fabr.	5.8

Mir erscheinen diese berechneten Werthe in hübscher Uebereinstimmung mit den wirklichen, mittleren Marktpreisen, wie sie sich nach obigen Roggen- und Heupreisen normiren. Ist der geehrte Leser der nämlichen Ansicht, dann haben die proponirten Nährstofftaxen ihre Proben bestanden; sie wären dann glücklich getroffen und können ihrer practischen Bestimmung getrost übergeben werden.

Die Vortheile, welche diese neue Methode der Futterwerthsberechnung dem Landwirthe wahrhaft bringt, liegen auf der Hand; sie können zweifacher Art sein:

Erstens kann er mit ihrer Hülfe leicht erfahren, ob ein gewisses Futtermittel, welches er anzukaufen im Begriffe steht, im Verhältniß zum grade herrschenden Roggen- und Heupreise entweder zu theuer oder zu billig ist. Im ersteren Falle wird er es wohlweislich nicht kaufen, vielmehr sich nach einem anderen ähnlichen Futtermittel umsehen, welches zufällig billiger steht. Im letzteren Falle, wo es schon sich ihm als recht billig hinstellt, da wird er unbedenklich zugreifen und so seinen Vortheil wahren.

Er wird zum Beispiel bei einer Situation, wie Ende 1858, wo der Roggen 5 Thlr. und das Heu, in Folge dürren Sommers über 15 Thlr. kosteten, kein Heu verfüttern, sondern recht viel Körnerfrüchte, weil ein Blick auf die Nährstofftaxen zeigt, daß die Nährstoffe im Heu beträchtlich theurer waren, als die in den Körnern.

Jemand bekommt von einer Rübenzuckerfabrik die Offerte, Zuckerrüben für 10 Sgr. per Ctr. zu liefern. Bei welchem Roggenpreise kann er dies nur mit Vortheil thun? — Wir sahen oben, daß bei 5 Thlr. Roggenpreis die Zuckerrüben einen ökonomischen Werth haben von 11.8 Sgr.; einen Werth von 10 Sgr. werden sie daher bei $4^1/_4$ Thlr. Kornpreis halten. Ist nun letzterer, wie z. B. heute, $5^1/_2$ Thlr., dann kann der Landwirth auf jene Lieferung nicht eingehen und wird seine Rüben mit mehr Vortheil an sein Vieh verfüttern.

Was kann der Landwirth bei einem Heupreise von 13 Thlr. für den Ctr. Malztreber geben? — Antwort: 14.7 Silbergroschen.

Der Ctr. Brennerei-Kartoffeln kostet heute hier 28 Sgr.; der Roggen $5^1/_2$ Thlr. Der Landwirth wird erstere gewiß nicht ankaufen und verfüttern wollen, weil er sicher berechnet, daß sie ihm blos 21.1 Sgr. werth sind.

Die heutigen Marktpreise in Halle für Melasse sind 38 Sgr., für Gerste 78 Sgr. pro Ctr. Welcher Ankauf wäre der vortheilhafteste für denjenigen, der Mangel an concentrirtem Futter hat? — Jedenfalls der Bezug von Melasse, denn sie hat bei dem gleichzeitigen, normangebenden Kornpreise von $5^1/_2$ Thlr. einen ökonomischen Werth von 50 Sgr., während die Gerste einen solchen von 77 Sgr. hat, also keinen Profit bei ihrem gestellten Marktpreise gewährt.

Aehnliche Beispiele ließen sich aus der Praxis, wo sie alle Tage vorkommen,

Tausende entnehmen. Alle würden darthun die großen Vortheile und die Präcision der Anwendung unserer Methode.*)

Zweitens weiß der Landwirth gleich, wo er dran ist, wenn ihm ein unbekanntes Futtermittel vorkommt. Auf Grund der Analyse, die er sich

*) Wollte man zu diesem Behufe der bekannten und neuesten Wolff'schen Heuwerthszahlen sich bedienen, glaubend, daß sie das Nämliche eben so gut leisten, dann würde ich doch darauf aufmerksam machen, daß viele derselben mit den normalen Marktpreisen sich in gar zu mißlichen Differenzen befinden, wie folgender Auszug zeigt;

Wenn 100 Pfd. Heu = 30 Sgr. kosten, dann müßten kosten:

1 Ctr.	nach Wolff Sgr.	nach Grouven Sgr.
Roggen	70	75
Weizen	75	103
Roggenmehl, gebeutelt	71	100
Hafer	61	75
Gerste	59	70
Spelz	48	61
Mais	63	73
Wicken	100	80
Saubohnen	86	77
Linsen	91	117
Leinsamen	83	122
Rapssamen	77	127
Grummet	37.5	32.1
Futterroggen	13.0	7.0
Futterkohl	6.4	4.5
Möhrenlaub	11.0	8.2
Mohrrüben	10.4	8.1
Stroh von Wintergetreide	8.4	13.9
Stroh von Hülsenfrüchten	22.0	19.5
Getreidespreu	15.0	18.2
Zuckerrüben-Preßlinge	15.5	9.7
Mazerations-Rückstände	3.3	5.8
Biertreber	20.8	11.3
Malzkeime	71.4	45.0
Weizenkleie	61.2	38.6
Rapskuchen	81.1	52.0
Melasse	68.2	46.0

Wenn sonach die Wolff'schen Heuwerthszahlen, grade in derjenigen Hinsicht, in welcher sie der Landwirth am meisten zu gebrauchen pflegt, sich als völlig werthlos und zu groben Irrthümern hinführend zeigen, dann möchte ich doch gerne wissen, was nun noch Brauchbares an selbigen übrig bleibt.

Etwa ihre Anwendbarkeit zu physiologischen Zwecken oder Rations-Constructionen? —

Es ist sehr zu bedauern, daß grade hierüber die Wissenschaft schon längst den Stab gebrochen. Man lese nur:

Henneberg: Beiträge zur Fütterung der Wiederkäuer, Braunschweig 1860, p. I—XIII. u. 1—16. Grouven: Vorträge, I. Aufl., Cöln 1859, p. 611—620.

darüber bald verſchafft hat, kann er nämlich ſelbſt berechnen, wie er bei dem obherrſchenden Futterpreiſe die neue Pflanze ohne Schaden einkaufen oder verkaufen müßte. So beendigte ich zur Zeit einmal eine Analyſe der chineſiſchen Zuckerhirſe (Sorghum sacharatum), jener neuen Pflanze, die an einigen Orten durch ihren hohen Ertrag und Zuckerreichthum Aufſehen machte. Das unterſuchte Exemplar war bei Cöln, auf einem ſtark gedüngten Sandboden, recht üppig gediehen, denn ihre Stauden beſaßen zur Zeit ihrer Unterſuchung eine Höhe von 9 Fuß und waren noch recht ſaftig und grün.

100 Theile enthielten:

70.0	Waſſer
14.1	Zucker
1.4	Fett und Wachs
1.7	Proteïnſtoffe
3.7	ſtickſtoffloſe Verbindungen
8.5	Holzfaſer
1.6	Mineralien
100	

Dieſe Pflanze gehört ohne Zweifel zur I. Kategorie der voluminöſen Futtermittel, alſo unter die Claſſe der Gräſer und Grünfutterpflanzen. Ihr ökonomiſcher Werth berechnet ſich daher beim beiſpielsweiſen Heupreiſe von 10 Thlr., wie folgt:

1.7	Pfd.	Proteïn	à 13.0	Pfg.	= 22.1	Pfenninge
1.4	„	Fett	à 16.2	„	= 22.7	„
14.1	„	Zucker	à 5.4	„	= 76.1	„
3.7	„	Kohlehydr.	à 4.8	„	= 17.7	„
				Summa	138.6	„

Das wären alſo 11½ Silbergroſchen pro Ctr.! —

23. Vortrag.

Die nächſten Aufgaben der Fütterungschemie.

Die Mehrzahl der üblichen Fütterungsverſuche hat eigentlich ein und daſſelbe Ziel.

Es iſt die Auffindung des täglichen Bedarfs an Trockenſubſtanz, Protein, Fett, Stärke, Zucker ꝛc. für jede Thierart, für jeden Zweck und Zuſtand derſelben. Nach dieſem einfachſten, zweckmäßigſten und zugleich wiſſenſchaftlichſten Ausdruck für das Nahrungsbedürfniß ſtreben ſie alle hin, ob direct oder indirect, ob bewußt oder abſichtslos; alle geben ihn, als Haupt-Schlußreſultat entweder ſchon direct oder doch wenigſtens ſo, daß er leicht daraus zu berechnen iſt. Und der Grund, weßhalb jene Frage jedem Verſuche vorſchwebt und zur Permanenz erhoben iſt, wird in dem hohen practiſchen Intereſſe gefunden, welches ſie wirklich bietet.

Aus dieſem Intereſſe entſpringt folgerichtig der lebhafte Wunſch, ja das Bedürfniß nach dem endlichen Beſitze fehlerfreier Ernährungsnormen, das heißt nach reeller Vervollkommnung der jetzt beſtehenden und zur Zeit möglichen.

Sollen und können wir dieſe Vervollkommnung ſuchen auf der bisherigen Bahn der Fütterungsverſuche? — Sollen wir dazu ermuntern, daß während des kommenden Dezenniums noch etwa ein Hundert ſolcher practiſchen Fütterungsverſuche gemacht werden? — Und hätten wir dieſe endlich, ob dann unſer Wunſch ſich befriedigt und das Geſuchte damit gefunden iſt? —

Ich verneine dieſe Fragen, und erlaube mir in aller Kürze hier daran zu erinnern, weßhalb.

Erſtens liefern all' ſolche Verſuche, was ihr Hauptmangel iſt, keinen Ausdruck für den wahren Futtereffect, denn keiner iſt befähigt zu ſagen, wie viel Pfund Zunahme oder Abnahme an Fleiſch, Fett und Waſſer, alſo an dieſen drei, ſo ſehr ungleichwerthigen Dingen, nach irgend einer Fütterung erfolgt iſt.

Zweitens ſind ſie, anſtatt auf einfache genau bekannte Nährſtoffe, baſirt auf die ſogenannten Futtermittel, ſowohl auf einzelne als auf bunte Gemenge derſelben; aber kaum bei irgend einem Futtermittel wiſſen wir, welche organiſche Verbindungen in ihm verdaulich ſind und welche nicht, eben ſo wenig wiſſen wir, wie viel chemiſch verſchiedene organiſche Stoffe es birgt, welche davon Nährwerth haben und welche nicht. Alſo, offen geſtanden: als ein wahres Räthſel ſtehen vor uns die Futtermittel und wie man, mit dieſen unbekannten Factoren operirend, naturgeſetzliche, aufklärende Reſultate finden wollte, das bleibt dem logiſchen Verſtande ein Räthſel.

Seltſam aber wahr! Man hat die Aufgabe des wiſſenſchaftlichen Fütterungsverſuchs ſonderbarer Weiſe da angefaßt, wo ſie naturgemäß hätte enden ſollen, nämlich mit Betrachtung von Futtermitteln und complizirten Gemengen derſelben! —

Das Operiren mit einfachen Nährſtoffen, überhaupt der ganz einfache elementare Verſuchscharacter, welches die entſchiedenſte Bedingung des wahren Fortſchritts iſt, das hat niemals im Character der bisherigen Futterverſuche gelegen, und wird auch, bei dem verfluchten Haſchen nach practiſchen Reſultaten, ſchwerlich in ſelbigen hinein kommen.

Drittens verwirren ſolche Verſuche zu viel. Wer die Literatur derſelben hiſtoriſch verfolgt, wird gut merken können, daß mit der Zahl der Verſuche auch die Verwirrung in den Anſichten der Intereſſenten geſtiegen iſt; wer, von dieſer eigenthümlichen Erſcheinung abſehend, blos den eben dargethanen Sachverhalt erwägt, dürfte wenigſtens zugeben, daß ihre aufklärende Rolle, wirklich nur eine beſcheidene ſein kann. Es gilt dies namentlich hinſichtlich des Nährſtoffbedarfs für beſtimmte aber verſchiedene Ernährungsfälle. Die Verſuche ſagen da, wie ich oft genug hervorgehoben, erſtaunlich Widerſprechendes. Die Hoffnung Beſſeres und Vollkommeneres zu erlangen durch Mehrung und Ausdehnung ſolcher Arbeiten, kann nur derjenige ſagen, welcher aus ſeiner Unwiſſenheit über den jedenfalls verſchiedenen Werth des analytiſchen Nährſtoffs je nach ſeiner Abſtammung von den verſchiedenen Futtermitteln, ſich entweder nichts macht, oder darüber bedeutend mehr weiß, wie ich. Für mein Theil, hoffe ich von der bisherigen Verſuchsmanier nicht viel zur Vervollkommnung unſerer Nährſtoffnormen.

Mein Glaube ist, daß wirklicher Fortschritt erst möglich wird durch Beseitigung all' jener Lücken, Mängel und Unkenntnisse.

Die nächsten Aufgaben der Fütterungschemie sollten demnach nicht ferner den practischen Character nachahmen, vielmehr ihn jetzt aufschieben bis auf späte, geeignetere Zeiten, und dafür einen theoretisch fundamentalen annehmen.

Die Aufgaben liegen bereits in obigen Andeutungen, und formulirt können es wohl keine anderen sein, als folgende:

1. Ausführliche, qualitative Analysen der Hauptfuttermittel nach der Anleitung von Rochleder (Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen, Würzburg 1858.)

Indem solche monographische Forschungen bisher fehlten, deßhalb wissen wir auch so wenig zu sagen über die organisch chemische Constitution der Pflanzen und die organischen Verbindungen, welche in ihnen bei der Nährwerths-Ermittlung in Betracht zu ziehen sind.

2. Aufsuchung einer neuen quantitativen Methode der Futtermittel-Analyse, durch welche nicht blos die Menge der verdaulichen organischen Körper von den unverdaulichen zu trennen, sondern auch zu erkennen ist, was von dem Verdauten einen Nährwerth hat und welcher Theil nicht. Die schon vielerseits lebhaft gewünschte neue Methode der Holzfaserbestimmung fällt natürlich in diese Aufgabe hinein.

3. Prüfung aller in den Futtermitteln anzutreffenden organischen Verbindungen, einzeln auf ihren Nährwerth nach streng physiologischer Methode.

Ich meine hier die schon früher (Vortrag 8) beschriebene Methode von Bischof und Voit, bei welcher alle Nahrung sowohl, wie auch alle Ausgaben des Thieres durch Harn, Koth, Lunge und Haut gesammelt und elementaranalytisch untersucht werden muß, so daß aus der dadurch erzielten Stoffwechselsgleichung, das heißt der Gleichung zwischen Einnahmen und Ausgaben, berechnet werden kann, wie viel Pfund an Muskel-Fleisch, Fett und Wasser das Thier täglich in Folge der Versuchsfütterung gewonnen oder verloren hat, eine Antwort, welche die Waage allein niemals gibt. Ueberhaupt liefert diese Methode für den Nährwerth irgend eines organischen Stoffs stets ein und denselben, aber den denkbar präciseſten Ausdruck: sie sagt nämlich wie viel Pfund Fleisch und Fett die Folge der Fütterung war und zwar mit erfreulicher Sicherheit. Dadurch werden Alle Nährwerthsbestimmungen unter sich recht schön vergleichbar und lassen sich

ſogar, wenn ſie unter ſonſt ganz gleichen Umſtänden und Verſuchsreihen erlangt ſind, in feſte Zahlen bringen, die dann, natürlich innerhalb der Verſuchsgrenze, zu theoretiſch wichtigen Betrachtungen Anlaß genug geben.

Jene Aufgabe Nr. 3 ſcheint mir die wichtigſte. Denn durch ſie erfahren wir gewiß, was andere Verſuche vergebenſt zu finden wähnen:

a. was in einem Futtermittel Nährwerth hat, wie viel es deſſen hat, und auch welche organiſche Theile keinen haben;

b. eine feſte Baſis ſowohl zur phyſiologiſchen Beurtheilung als auch zur ökonomiſchen Werthsbeſtimmung aller Futtermittel.

Hat der Verſuch mit dieſen Aufgaben ſein erſtes Stadium durchgemacht und erledigt, dann kann er zur Prüfung des Nährwerthes von reinen Nährſtoffcombinationen ſchreiten und dazu anfangs möglichſt einfache Zuſammenſtellungen nehmen, aber allmählig immer weiter gehend bis zu den complizirteſten hin, ungefähr wie wir ſolche in unſern räthſelvollen Futtermittelrationen täglich geben. Die Fragen, welche mit dieſem, und ich wage zu ſagen, mit keinem anderen Vorgange ihre Beantwortung finden, ſind überaus weſentlich; ſie ſind das A B C der phyſiologiſchen Wiſſenſchaft. Wie ganz anders wird letzere ſich ausnehmen, wie fruchtbar wird ſie in's Leben und die Praxis der Fütterung eingreifen, wenn wir durch jene Weiſe einmal beſtimmt wiſſen:

1. welche Nährſtoffmiſchungen die Fleiſchbildung, welche die Fettbildung am ſicherſten fördern;

2. in wie weit ſich die Nährſtoffe, unbeſchadet des Effectes, gegenſeitig vertreten können;

3. ob und wie weit ein Ueberſchuß von Proteïn nothwendig iſt zur Fettbildung und nicht beſſer durch die billigeren Kohlehydrate erſetzt werden kann;

4. ob und in wie weit die Geſetze der Fleiſch-, Fett- und Milchbildung bei allen Hausthieren gleich ſind;

5. wo die Grenze liegt des gewiß großen Einfluſſes der Individualitäten auf die theoretiſchen Geſetze der Fleiſch und Fettbildung;

6. endlich wie die zweckmäßigſten Nährſtoffnormen für die Hauptfälle der Fütterung lauten! —

Jemand ſage hier nicht, daß das unerreichbare, unſer Können überſchätzende und mehr ideale Aufgaben umſchließe, denn ich müßte ihm dann widerſprechen; ich habe keinen Zweifel darüber, daß wenn wir hier,

wo wir klar wissen, was wir wollen, nur frisch mit den nöthigen Mitteln und etwas mit vereinten Kräften an's Werk gehen, die ruhige Ausdauer der Forscher jene ersehnten Geheimnisse in kürzerer Zeit erkämpft haben wird, als man vermuthet. Ich habe aber auch eben so wenig Zweifel, daß, wenn wir die angedeutete fundamentale Bahn der Forschung noch um 10 oder 20 Jahre verschieben, wir in unserer Fütterungschemie, trotz allen noch angestellten practischen Fütterungsversuchen, nach 20 Jahren so weit sind, wie heute.

Es gibt in der Entwickelung jeder Wissenschaft Abschnitte, welche sich durch eine neue Methode und eine neue Richtung der Forschung bestimmt kennzeichnen. Ein solcher Abschnitt ist für die Fütterungschemie herangenaht, indem sie, als schwaches Kind der physiologischen Chemie, seit 15 Jahren eine wahrhaft kindliche Bahn verfolgte und an derselben jetzt zu Ende ist. Eine Periode segenreichen Aufschwunges winkt ihr auf neuer Bahn; sie trete zu ihr über! Fundamental-Physiologische Versuche oder Keine, das sei fortan ihre Parole!

„Gut," erwiedert der geschätzte practische Leser, „mögen die Versuchsstationen die neue Bahn frisch betreten; ich habe nichts dagegen und will das Drängen nach practischen Resultaten, welches übrigens auch von uns nicht, sondern nur von unächten Theoretikern ausgegangen sein kann, gern ein Dezennium aufstecken; macht nur voran!" —

Die Versuchsstationen sind jedenfalls sehr dankbar für solche Gesinnung, erlauben sich indessen auf ihre Mittellosigkeit, ja erbarmenswerthe Hülfslosigkeit zu verweisen.

Sie sagen nämlich: zu den proponirten Versuchen ist nöthig:

Ein paar geräumige, schöne Versuchsställe; diese fehlen uns aber.

Oder, wo Wände und Dach vorhanden, dann sind etwa 1500 Thlr. nöthig zu innerer Einrichtung, das heißt zur Beschaffung besonderer Krippen und vollkommenen Vorrichtungen zur Auffangung von Harn und Koth, zur Abwägung von Futter, Extreten und Thieren; aber dies Geld fehlt uns.

Ferner ist nöthig ein großes Futterlaboratorium mit Dampfkessel, Pressen, Dampfdarre, Schrotmühlen, Stampfern, Sieben, Schneidemaschinen ꝛc. behufs Zubereitung der reinen Nährstoffe; das alles fehlt uns.

Ferner ein vollkommener für große Thiere eingerichteter Respirations-

Apparat, mittelst dem wir die Stoffwechselsgleichungen controlliren können; aber der fehlt uns, sammt der Aussicht die zu seinem Aufbaue nöthigen 3—4000 Thlr. bald zu bekommen.

Ferner ein analytisches Laboratorium, mit den vollkommensten Einrichtungen der heutigen Analytik; das fehlt uns ebenfalls, wenigstens theilweise, indem unsere Laboratorien nicht mit 3—4000 Thlr., sondern nur mit halb so viel eingerichtet werden mußten.

Ferner ein paar tüchtige Hülfschemiker und, was auch nicht gleichgültig ist, ein paar treue Diener, die man ordentlich bezahlen kann: auch diese fehlen, weil wir bei der ausgeworfenen Dotation froh sind, ein Stück Famulus und einen Assistenten, eigentlich halb Volontair, in viertel Solde halten zu können.

Ferner ein Betriebsfonds von etwa 3000 Thlr. zur Bestreitung des Verschleißes an Apparaten, Glaswaaren, Chemikalien, Brennmaterialien, zum Ankauf und zur Bereitung der reinen Futtermaterialien und Nährstoffe, für nothwendige Aenderungen, Reparaturen, Tagelöhne ꝛc. ꝛc.: solcher Fond fehlt aber, denn die meisten Stationen haben anstatt der geforderten Tausende nicht mehr als eben so viele Hunderte Thaler zur Disposition. Und was das Komische dabei ist, man glaubt ihnen diese Betriebs-Summe, detaillirt bis auf den Silbergroschen nach den einzelnen Ausgabeposten angeben zu können, und fixirt sie darauf strengstens. Daß solche Maaßregel aber wissenschaftliche Untersuchungen lähmen und dem Wesen und dem Begriffe einer Versuchsstation grabezu widerstreiten, das darf Jeder glauben; denn der Dirigent einer Station kann nicht einmal heute wissen, was er morgen für neue Kosten und Bedürfnisse hat. Morgen tritt sein Versuch in andere nicht vorzusehende Umstände, und diese sind es dann, welche die Bedürfnisse vorschreiben und, wenn's überhaupt voran gehen soll, consequent fordern.

Das ist das treue Bild von dem, wie unsere Versuchsstationen sein müßten und zugleich, wie sie wirklich sind! —

Es mache Jedem klar die wahre Lage, in der die Stationen sind gegenüber jenen wissenschaftlichen Aufgaben der Zeit! —

Diese Lage bringt es mit sich, daß nicht die Aufgaben selbst, ihre schwierige Durchführung und endliche sichere Lösung es ist, welche den Stations-Vorstehern die meiste Sorge macht, nein, — die Beschaffung der Geldmittel ist es.

Gebt das nöthige Geld, und die Lösung der Probleme wird zu einer

einfachen Frage der Zeit; nach einem Dezennium, ja vielleicht ſchon nach wenig Jahren habt Ihr ſie gewiß! Ihr habt dann, das unvergleichliche Mittel, um die zahlloſen Millionen Kapital, welche in Eurem Nutzviehſtande ſtecken, fruchtbarer zu machen; und das will viel heißen.

In ihrer jetzigen ohnmächtigen Lage ſollten die Verſuchsſtationen eigentlich keine ſogenannten Fütterungsverſuche mehr machen, wenigſtens keine jener altmanierlichen und wobei Chemie in's Spiel kommt. Denn es iſt doch zu ſehr fauler Kram damit. Wo keine Chemie oder ſonſtiger wiſſenſchaftlicher Anſtrich nöthig iſt, wie zum Beiſpiel bei comparativen Fütterungen über den Unterſchied der Raçen, über die mechaniſche Zubereitung des Futters, über Stallwärme, Art der Aufſtellung im Stalle, ꝛc., dergleichen ganz einfache, lediglich practiſche Zielpunkte habende Verſuche, ließe ich mir allenfalls gefallen.

Entweder Vollkommenes oder Nichts! Dieſer, für's practiſche Leben gewiß unpractiſche Satz, werde indeſſen Grundſatz aller Verſuchsſtationen und ihres Handelns.

Die Station, welche dann nicht ſo glücklich iſt, die Mittel zur Bearbeitung der oben sub Nr. 3 angedeuteten Aufgaben zu finden, wird, falls ſie überhaupt nicht vorzieht ihre Kraft der Erforſchung der Pflanzenvegetation zu zuwenden, wenigſtens nichts anders, als die sub 1 und 2 angedeuteten Thema's aufnehmen und daran einige Jahren excluſiver Arbeit ſetzen. Dieſe beiden Aufgaben verlangen nämlich nicht viel Mittel; es ſind reine Arbeiten und Studien im Laboratorium, wozu ein tüchtiger Chemiker, ohne Aſſiſtent, genügt. Aber ein Haupterforderniß dabei iſt, daß man dieſem Chemiker Zeit gibt und ihn in Ruhe läßt, nicht alle Jahre einen dicken Jahresbericht von ihm verlangt, wo hunderte von Honorar Unterſuchungen, Düngeranalyſen und, Gott weiß, was all' für practiſche Recepte figuriren.

Man muß nämlich wiſſen, daß ſolche Aufgaben nicht nach einer Schablone gemacht werden, und daher für den Endpunkt ihrer Löſung keine Garantie vorhanden ſein kann. Ob er 1, 2 oder 4 Jahre nöthig hat, das weiß der nicht, welcher ſich an die Auffindung einer neuen vollkommenen Methode der Holzfaſerbeſtimmung gibt. Er muß ſehen, wo ihn ſeine wohlüberlegten Forſchungen ſucceſſive hinführen. Führen ſie ihn nach ein paar Jahren ſchon zur Löſung, deſto beſſer; thun ſie es nicht, dann ſchadet es auch nichts, denn aus den negativen Reſultaten ſeiner Arbeit läßt ſich dann gewiß Manches für die Wiſſenſchaft Werthvolle ſchließen. Man muß dann denken, daß dieſe Arbeit ganz ſo die Carriere aller wiſſenſchaftlichen

Forſchungen macht: ſie bringen nämlich durchgehends wohl 10 negative Reſultate, während dazwiſchen kaum ein poſitives ſich befindet. Während letzteres eigentlich allein practiſchen Werth hat, ſo fragt es ſich doch ſehr, ob mit jenen, ſo entſchiedenen Negationen, nicht beſſer und mehr dem Fortſchritt der Wiſſenſchaft gedient iſt, als mit dieſer einen bejahenden Antwort.

Wenn mir dereinſt Jemand ſagte: „Hier ſind die Reſultate einer Verſuchsſtation, welche von 1862—1870, alſo 8 Jahre lang nichts, als ausgedehnte Fütterungsverſuche mit allen möglichen Thieren und Futtermitteln gemacht hat; hier ſind zugleich diejenigen einer andern Station, welche dieſelbe Zeit hindurch ſich abgequält hat mit organiſch-chemiſchen Monographien über die Kleepflanzen und das Wieſengras, — nun wählen Sie.“

Wahrhaftig, ich würde vielleicht jene Fütterungs-Reſultate nicht einmal anſehen, und ſogleich dieſer zweiten Arbeit den Vorzug geben, weil ſie für die Wiſſenſchaft und ihren reellen Fortſchritt jedenfalls Werthvolleres birgt.

Thätigkeiten, wie die der zweiten Verſuchsſtation, laſſen ſich nicht nach ihrem practiſchen, directen Nutzen bemeſſen und beurtheilen, wie das ſtellenweiſe zu geſchehen ſcheint, denn ein ſolcher Maaßſtab dürfte wohl erſt nach einem viertel Jahrhundert weiteren Ausbaues der Wiſſenſchaft gerecht ſein. Heute kann und ſollte man eigentlich keinen anderen Maaßſtab dabei gebrauchen als den, mit welchem die reine Naturwiſſenſchaft ihren eigenen Fortſchritt mißt. Wo eine Arbeit dieſem genügte, indem ſie irgend eine Lücke der Wiſſenſchaft ausfüllt, da muß der gleichzeitige practiſche Nutzen als ſich von ſelbſt verſtehend gelten.

Die Frage des Fortſchritts in der Fütterungschemie haben wir identifizirt mit der Frage der beſſeren Dotation der Verſuchsſtationen.

Wie dieſe, ſo iſt alſo auch jene hauptſächlich den Landwirthen anheim gegeben.

Mögen dieſelben nun das Ihrige thun!

Mögen Sie zugleich einen ſolchen Schlußwunſch dem Verfaſſer nicht übel nehmen, denn mit ſeiner Begründung glaubt er das Beſte gethan zu haben, was er mit ſeiner ſchwachen Stimme für das Wohl der Landwirthe thun kann.